Aus dem Institut für Lebensmittelhygiene der F. U. - Berlin
Direktor: Prof. Dr. H.J. Sinell

Aus dem Institut für Mikrobiologie und Infektionskrankheiten
der Vet. Med. Fakultät der Universität Saloniki-Griechenland
Direktor: Prof. Dr. Th. Christodulu

Aus dem Landesveterinäruntersuchungsamt - Berlin
Damal. Direktor: Dr. A. Dietrich

"Die Bakterizidie der Milch"

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität-Berlin

Vorgelegt von

Spyridon Georgakis
Tierarzt aus Saloniki
(Griechenland)

Berlin 1962
Journal Nr. 375

Druck:

Ernst - Reuter - Gesellschaft
der Förderer und Freunde der Freien Universität e.V.

Dissertations - Druckstelle

Berlin-Dahlem, Garystr. 45, Tel.: 76 52 61, App. 668

Aus dem Institut für Lebensmittelhygiene der F. U. - Berlin
Direktor: Prof. Dr. H.J. Sinell

Aus dem Institut für Mikrobiologie und Infektionskrankheiten der Vet. Med. Fakultät der Universität Saloniki-Griechenland
Direktor: Prof. Dr. Th. Christodulu

Aus dem Landesveterinäruntersuchungsamt - Berlin
Damal. Direktor: Dr. A. Dietrich

"Die Bakterizidie der Milch"

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität-Berlin

Vorgelegt von
Spyridon Georgakis
Tierarzt aus Saloniki
(Griechenland)

Berlin 1962
Journal Nr. 375

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen
Fakultät der Freien Universität Berlin.

Dekan: Prof. Dr. L. Felix Müller
Referent: Prof. Dr. Dr. h. c. M. Lerche
Korreferent: Prof. Dr. H.J. Sinell

Tag der mündlichen Prüfung: 21.VI.1962

Inhaltsübersicht.

	Seite
A. Einleitung	3
B. Literaturbesprechung	4 - 6
C. Eigene Untersuchungen	7 - 77
I. Material und Methodik	7 - 12
II. Untersuchungsergebnisse	12 - 77
1. Untersuchungen im Landesveterinäruntersuchungsamt-Berlin, von November 1959 bis Februar 1960	13 - 52
2. Untersuchungen im Institut für Mikrobiologie der Vet. Med. Fak. der Universität Saloniki (Griechenland) von Juni 1961 bis Oktober 1961	53 - 59
3. Untersuchungen im Institut für Lebensmittelhygiene der Freien Universität Berlin, von Oktober 1961 bis Februar 1962	60 - 77
D. Diskussion der Untersuchungsergebnisse	78 - 89
E. Kritische Auswertung	90 - 93
F. Zusammenfassung	94 - 96
G. Literaturverzeichnis	97 - 99

A. EINLEITUNG

Von unseren Nahrungsmitteln ist die Milch von besonderer Bedeutung, denn sie enthält beinahe alle Stoffe, die der menschliche Organismus für seinen Aufbau und sein Fortbestehen benötigt. Darüber hinaus hat der verhältnismäßig geringe Preis sie zu einem Volksnahrungsmittel werden lassen. So werden in der ganzen Welt etwa 300 Milliarden lt Milch und Milcherzeugnisse jährlich produziert und allein in der Bundesrepublik Deutschland betrug der Milchverbrauch im Jahre 1959/60 (45) 17.107.000 t .

Den in der Lebensmittelkontrolle tätigen Tierärzten obliegt es, darauf zu achten, daß dem Verbraucher eine hygienisch einwandfreie Milch angeboten wird.

Die Milch besitzt eine gewisse Bakterizidie, die in den ersten Stunden nach der Gewinnung vorliegt. Über diese bakterizide Wirkung der Milch ist schon viel geschrieben worden. Wodurch jedoch die Frischmilch in der Lage ist, Keime in ihrem Wachstum zu hindern, bedarf noch einiger aufklärender Untersuchungen. Daher erhielt ich die Aufgabe, der Ursache der Bakterizidie nachzugehen und eine Reihe von Versuchen durchzuführen.

B. L I T E R A T U R B E S P R E C H U N G

Bereits um die Jahrhundertwende wurde von einer Reihe von Autoren beobachtet, daß die Keimzahl der Milch in den ersten Stunden nach dem Melken häufig geringer ist als unmittelbar nach dem Melken.

Vor allem sprach FOKKER (47) der frischen, rohen Milch bakterizide Eigenschaften gegenüber den gewöhnlichen Milchbakterien zu. Nach ihm berichteten andere Autoren wie UFFELMANN (41), RUBINSTEIN (33), KÖNIG (22) und FREUDENREICH (15) über eine Hemmung der Milch gegen bestimmte Bakterienarten. Als erster aber hatte KÖNING (22) im Jahre 1906 dieses Phänomen als "b a k t e r i z i d e P h a s e d e r M i l c h " bezeichnet.

Im allgemeinen haben die Autoren Vergleichsuntersuchungen mit frischer, roher und gekochter Milch unternommen, die beide mit Testkeimkultur beimpft waren, und die Vermehrung dieser Keime in beiden Milchen verglichen (2,3,5,6,11,15,18,19, 22,32,39). Die Ergebnisse der Keimzählungen bewiesen, daß die frische, rohe Kuhmilch bakterizide Kraft besitzt.

Auch andere Milcharten, wie Frauen-, Esel- und Ziegenmilch hatten COZZOLINO (6) und HENNINGER (18) überprüft und fanden ebenfalls eine erhebliche Abnahme der Keimzahl in fast allen Milchen. Nach KELLERMANN (20) und BUB (3) trat die Bakterizidie der Milch bei manchen Kühen auffallend hervor und war in erhöhtem Maße in der Kolostralmilch nachzuweisen. Im Gegensatz hierzu beobachtete SOMMERFELD (39), daß den löslichen Eiweißkörpern der Milch spezifische bakterizide Wirkung nicht zukommt. Aber er hatte die Milch, die er für seine Untersuchungen verwendete, erst 8 bis 10 Stunden nach dem Melken verarbeitet.

Die T e m p e r a t u r , bei der die Milch nach der Gewinnung gelagert wird, übt einen besonderen Einfluß auf die Dauer dieser Hemmkraft aus.
Nach ROSENAU und Mc COY (32), wird diese Wirkung durch Gefrieren und Wiederauftauen nicht wesentlich beeinträchtigt. DORNER (10) fand, daß diese bei Körpertemperatur am stärksten war, aber nur 2 bis 3 Stunden dauerte, während sie in der Kälte schwächer war aber länger anhielt. Bei Versuchen von ORLA-JENSEN (28) hat sie sich sogar in der bei 63°C dauerpasteurisierten Milch kräftiger erwiesen als in der gleichen Rohmilch. Auch BUB (3) und DREWES (11) haben festgestellt, daß diese Keimhemmung in der Milch während der Aufbewahrung bei 37°C deutlicher war, aber kürzer andauerte; bei 15 bis 18°C war sie schwächer aber länger anhaltend, durch Erhitzen auf 80 bis 85°C war die Hemmwirkung völlig aufgehoben.

Die K e i m a r t e n , die die Autoren getestet haben, sind sehr verschiedenartig: Cholerakeime, Bact. typhi, Bact. lactis, Staphyl. pyogenes, Paratyphus-Bakterien, Sarcina lutea, Bac. subtilis, Aer. aerogenes, Salm. typhosa, Sc. cremoris, Mc. pyogenes var. aureus, Sc. agalactiae und Esch. coli (2,3,6,11,18,19,32,39,35).
Nach den Versuchen von BUB (3) und SASSENHAGEN (35) wird Esch. coli in der Milch zunächst gehemmt. Dagegen sagt DREWES (11),daß Bact. coli commune durch die Bakterizidie der Milch nicht beeinträchtigt wird.
Die Bakterizidie der unerhitzten Milch war nach HENNINGER (18) unabhängig davon, ob neben der experimentellen Einsaat saprophytische, bei der Gewinnung in die Milch gelängte Keime zur lebhaften Vermehrung kamen oder nicht. HENNINGSON und KOSIKOWSKI (19) haben beobachtet, daß das Wachstum von Mikroorganismen mit einfachen, mittleren und komplexen Nahrungsansprüchen in roher im Vergleich zur erhitzten Milch sehr gering war und daß manchmal sogar eine abtötende Wirkung vorlag.

Über die Herkunft dieser Wirkung der Milch hat HENNINGER (18) berichtet. Nach seiner Meinung sind ursächlich Leucine und Alexine beteiligt. Darauf hinweisend meinten auch ROSENAU und Mc COY (32), daß die bakterizide Wirkung der des Blutes ähnelt, aber schwächer ausgeprägt ist.

Über Wachstumshemmung von Bakterien durch Zusatz synthetischer Pterine berichten DANIEL NORIS, SCOTT und HENSEN (7), über eine solche durch Alaninderivate und deren Aufhebung durch Pantothensäure DRELL und DUNN (13). RITTER (34) beobachtete eine Schwächung der Bakterien bzw. eine Begünstigung der Säurung durch Pasteurisierung der Milch. ROEDER (30) sagt, daß ein geringer Zusatz von Säuren die bakterizide Wirkung erhöhte, ein solcher von Laugen schwächte sie ab.

Beziehungen zwischen der Bakterizidie und den Leukozyten, sowie dem Peroxydasegehalt konnte nicht festgestellt werden. JONES und SIMMS (46) haben Lactenin als keimhemmenden Stoff der Milch in konzentrierter Form hergestellt.

SCHORMÜLLER (37) glaubt, daß die Milch eine Reihe von antibiotisch wirksamen Substanzen enthält, deren wichtigsten Vertreter MATTICH und MITARB (24) als Stoffwechselprodukt von Milchsäurestreptokokken isolierten und den sie Nisin nannten. Nach PAGALOS (79) ist die Herkunft dieser Wirkung noch unklar.

C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN.

I. Material und Methodik.

Als Lieferant der zu Versuchen benutzten Milch diente eine bestimmte Kuh des Tierzuchtinstitutes der T. U. Berlin, von der mit Sicherheit bekannt war, daß sie tbc- und bangfrei war. Die Entnahme der Milch wurde in der Zeit zwischen 6^{15} und 6^{30} Uhr vorgenommen. Die Außentemperatur schwankte zwischen +4 und -10°C. Vor dem Melken wurde das Euter der Kuh mit Wasser und Seife gereinigt und mit Alkohol desinfiziert. Ebenso wusch der Melker seine Hände mit Wasser und Seife und desinfizierte sie mit Alkohol. Die für die Versuche bestimmte Milch wurde nach etwa der Hälfte der Melkzeit in einer sterilen Flasche mit Spezialverschluß aufgefangen. Der Flaschenhals wurde vor und nach dem Einfüllen abgeflammt und sofort zum Laboratorium befördert. Die Verarbeitung der Milch erfolgt 1/2 bis 3/4 Stunde nach der Milchentnahme im Landesveterinäruntersuchungsamt.

Die Milch wurde in 3 Teile geteilt. Der erste Teil wurde unbehandelt und ohne Zusatz (=Originalmilch)- bei Zimmer- bzw. Kühlschranktemperatur aufbewahrt; der zweite wurde 5 min. lang auf 85°C erhitzt (=inaktive Milch) und der dritte Teil blieb unerhitzt. (=aktive Milch). Die erhitzten Milchproben (Teil II) wurden nach der Inaktivierung jeweils mit derselben Quantität an Bakterien-Kulturen wie auch die unerhitzten Milchproben (Teil III) beimpft.

Um die Anzahl der sich in der Originalmilch befindlichen Bakterien zu jedem Zeitpunkt des Versuches kontrollieren zu können, wurden in den betreffenden Zeiträumen Keim-

zählungen vorgenommen. Die Milch wurde einmal in Verdünnungen 1:1000, 1:10.000, 1:100.000 und 1:1.000.000 auf gewöhnlichem Agar, Blutagar und Conradi-Drigalski Agar ausgespatelt und zum anderen nach dem Koch'schen Plattenverfahren verarbeitet. Für die Verdünnungen 1:10 und 1:100 wurde außerdem noch Bromthymolblau-Trypaflavin-Laktose-Agar benutzt; hier wurde die Milch wiederum ausgespatelt.
Zunächst wurden in der aktiven bzw. inaktiven Milch in steigenden Verdünnungen die Keime geprüft, deren Wachstum als Gradmesser für die Bakterizidie der Milch gelten sollte. Die für diese Arbeit verwendeten Kulturen wurden mir aus der Stammsammlung der Institute zur Verfügung gestellt. Es handelte sich um je einen Stamm von Esch. coli, Sc. lactis, Salm. thypi murium und Pseudom. fluorescens. Bevor diese Stämme in den Versuch genommen wurden, wurden die Morphologie, die Beweglichkeit und das Wachstum auf verschiedenen Nährböden überprüft. Das biochemische Verhalten wurde mittels der bunten Reihe und bei Sc. lactis auch mit der Präzipitation mit dem Gruppenantigen "N" und bei Salm. thypi murium auch mit der Agglutination mit den spezifischen O- und H-Antigenen kontrolliert. Die Kultur mußte konstant sein. Von den so überprüften Kulturen wurde eine halbe Öse (2 mm Öse) Material (80.000.000 bis 100.000.000 Keime) entnommen und in ein Reagenzröhrchen mit 10 ml steriler physiologischer Kochsalzlösung (8.000.000 bis 10.000.000 Keime pro ml.) überimpft. Von dieser Verdünnung wurde 0,1 ml (800.000 bis 1.000.000 Keime) in jeweils 40 ml aktive bzw. inaktive Milch überimpft, sodaß jeder ml Milch ungefähr 20.000 bis 25.000 Keime enthielt.
Weiterhin wurden von der aktiven bzw. inaktiven Milch Verdünnungen von 1:100 und 1:1000 hergestellt und auf die für die betreffende Keimart besonders geeigneten Spezialnähr-

böden gebracht. So war es möglich, die Vermehrung dieser Keime in der aktiven und inaktiven Milch miteinander zu vergleichen. Im Anschluß an jeden Arbeitsgang wurde der pH-Wert bei sämtlichen Milchproben bestimmt.

Die zweite Phase des Versuches begann drei Stunden nach Entnahme der Milch und lief wie folgt ab: Aus der Originalmilch wurde eine bestimmte Menge (1,0 ml) Milch entnommen und im Verhältnis 1:1.000, 1:10.000, 1:100.000 und 1:1.000.000 verdünnt. Diese Verdünnungen wurden auf gewöhnlichem Agar ausgespatelt, außerdem wurde eine Keimzählung nach dem Koch'schen Plattenverfahren angesetzt. Von der aktiven und inaktiven Milch wurden Verdünnungen von 1:100 und 1:1.000 hergestellt und auf die für die betreffenden Keime besonders geeigneten Nährböden gebracht.

Die dritte Phase der Versuche begann 6 Stunden, die vierte 12 Stunden und die fünfte 24 Stunden nach dem Melken. Für die aktive und inaktive Milch wurden die folgenden Verdünnungen benutzt: dritte Phase 1:100 und 1:1.000, vierte Phase 1:10.000 und 1:100.000 und fünfte Phase 1:1.000.000 und 1:10.000.000. Die Petrischalen wurden sofort nach der Ansaat für 24 Stunden zur Bebrütung in einen Brutschrank bei 37°C gestellt. Nach dieser Zeit wurden die gewachsenen Kolonien ausgezählt. Die Resultate sind mit allen Einzelheiten in Tabellen festgehalten worden.

Um die für die Durchführung der Arbeit erforderlichen zuverlässigen und vergleichbaren Keimzahlen zu erhalten, wurden die im Hause gebräuchlichen Diffentialnährböden verwendet. Für die verschiedenen Keime standen folgende Nährböden zur Verfügung: Für Esch. coli Bromthymolblau-Trypaflavin-Laktose-Agar, für Sc. lactis gewöhnlicher Agar, für Pseudom. fluorescens gewöhnlicher Agar, für die Misch-

kultur von Esch. coli und Salm. typhi murium Conradi-Drigalski-Agar und zuweilen auch Brillantgrün-Phenolrot-Agar.

Die Milch, die für den zweiten Teil der Arbeit Verwendung fand, stammte von einer Ziege der Klinik für Geburtshilfe der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Saloniki. Die Reihenfolge und Durchführung der Versuche glich den oben beschriebenen. Der Weg vom Stall bis zum Laboratorium betrug ungefähr 15 min.. Die Außentemperatur lag zwischen +18 und +35°C. Die Entnahme der Milch erfolgte zwischen 7.25 und 7.35 Uhr, sodaß die erste Ansaat ungefähr um 7.50 Uhr erfolgen konnte. In diesem Teil der Arbeit wurde jedoch die Milch nicht beimpft, sondern lediglich die Bakterizidie gegenüber den in der normalen Milch vorhandenen Keimen geprüft. Zu diesem Zweck wurde eine bestimmte Menge Milch aus den Erlenmeyerkolben entnommen und im Verhältnis 1:100 und 1:1.000 verdünnt. Von diesen Verdünnungen wurde 0,1 ml auf gewöhnlichen Agar, Blutagar und Agar nach Kristensen ausgestrichen. Die restliche im Erlenmeyerkolben befindliche Milch wurde bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Hiernach wurde der Versuch in der oben beschriebenen Reihenfolge nach jeweils einer Stunde (bis zur 6. Stunde) wiederholt. Ein letzter Versuch wurde 24 Stunden nach dem Melken angesetzt. Im Anschluß an das Anlegen der Kulturen bestimmte ich stets den pH-Wert.

Einen besonderen Abschnitt dieser Arbeit stellen die vier letzten Versuche (Nr. 53, 54, 55 und 56) dar, bei denen die Aminosäuren L e u c i n und L y s i n geprüft wurden. Die frische rohe Ziegenmilch wurde auf drei Reagenzröhrchen verteilt. Zwei wurden mit inaktiver und eines mit aktiver Milch gefüllt. Zu je einem Röhrchen mit inaktiver Milch wurde so viel L e u c i n oder L y s i n, zugesetzt, wie ungefähr in der Milch vorhanden ist (Leucin 0,311% und Lysin 0,213% nach GALANOS(4), DAVIS (8)). Alle drei Röhrchen wurde mit Sc. lactis so beimpft, daß eine Keimzahl von ungefähr 10.000 Keimen/ml Milch entstand. Danach wurde sie auf gewöhnlichem Agar und Blutagar ausgestrichen und die

Petrischalen sofort 24 Stunden bebrütet. Die nach dieser Zeit gewachsenen Kolonien wurden ausgezählt und in Tabellen festgehalten.

Die Milch für den dritten Teil der Arbeit stammte von zwei Kühen des Institutes für Tierzucht und Tierernährung der Freien Universität Berlin. Sie wurde vorsichtig in zwei Flaschen gemolken und möglichst schnell zum Laboratorium befördert. Die Abholzeit der Milch lag zwischen 7.00 und 7.15 Uhr. Die Aussentemperatur lag zwischen +5 und -15°C. Der Weg vom Stall bis zum Laboratorium betrug nicht mehr als 10 min.. Dort wurde die Milch zu je 10 ml in Reagenzröhrchen abgefüllt. Die Milch von zwei bzw. drei Röhrchen wurde inaktiviert. In diesem Teil der Arbeit wurde wie folgt vorgegangen: In 22 Proben (Versuch Nr. 57 bis 78) wurden einem Röhrchen mit der inaktiven Milch je 2,0 ml aktive Milch zugesetzt. Bei 7 Milchproben (Versuch Nr. 79 bis 85) wurden 0,5 ml aktive Milch mit 10 ml inaktiver Milch gemischt. Bei 20 Proben (Versuch Nr. 86 bis 105) wurde das Enzym L y s o z y m jeweils in verschiedenen Konzentrationen geprüft. Zu diesem Zweck wurde bei Probe Nr. 86 bis 89 1 mg Enzym pro 10 ml Milch, bei Probe Nr. 90 bis 93 0,5 mg Enzym pro 10 ml Milch und bei Probe 94 bis 105 0,25 mg Enzym pro 10 ml Milch verwendet.

Die Technik war folgende: Die Milch wurde zu je 10 ml in vier Reagenzröhrchen verteilt, 1. Reagenzröhrchen = aktive Milch, 2. Reagenzröhrchen = inaktive Milch, 3. Reagenzröhrchen = inaktive Milch + Lysozym und 4. Reagenzröhrchen = inaktive Milch + im Wasserbad 5 min. lang auf 85°C erhitztes Lysozym. Auf diese Weise wurden zwei Röhrchen mit der gleichen Menge Lysozym beschickt, bei dem einen war jedoch das Lysozym erhitzt. Alle vier Röhrchen wurden dann mit frischer Kultur von Sal. typhi murium (jeweils in der gleichen Menge) beimpft. 30 bis 45 min., 2, 4, 6 und 24 Stunden wurden, nachdem die Originalmilch gewonnen war, Petri-

schalen mit gewöhnlichem Agar mit den Milchen aus den Reagenzröhrchen 1 bis 4, die in der Zwischenzeit im Brutschrank standen, beimpft. Nach der Beimpfung wurden die Platten für 24 Stunden in einen Brutschrank bei 37°C gestellt.

II. Untersuchungsergebnisse

Die in den nachstehenden Tabellen aufgeführten Untersuchungsergebnisse gliedern sich in drei Abschnitte:

1.) In die Versuche Nr. 1 bis 34 im Landesveterinäruntersuchungsamt-Berlin,

2.) In die Versuche Nr. 35 bis 56, die im Institut für Mikrobiologie der Vet. Med. Fakultät der Universität Saloniki ausgeführt wurden, und

3.) In die abschließenden Versuche Nr. 57 bis 105 im Institut für Lebensmittelhygiene der Freien Universität Berlin.

1. Untersuchungen im Landesveterinäruntersuchungsamt-Berlin.

In der Zeit von Oktober 1959 bis Februar 1960 wurden zur Prüfung der Bakterizidie der Milch gegenüber bestimmten Keimarten 34 Versuche durchgeführt.
Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den Tabellen 1 bis 34, die in mehrere Unterabschnitte A und B sowie außerdem C und D bei den Tabellen 30 bis 34 geteilt sind, aufgeführt. In der Rubrik "A" stehen die in verschiedenen Zeitabständen nach der Infektion in aktiver bzw. inaktiver Milch festgestellten Keimzählungsergebnisse. Weiterhin enthält dieser Unterabschnitt noch die pH-Werte, die während der Versuchsdauer bei der unbeimpften und infizierten Milch ermittelt werden konnten. In der Rubrik "B" dieser Tabellen sind jeweils als Kontrollen die Keimzahlen angegeben, die aus der ursprünglichen Milch nach verschieden langen Aufbewahrungszeiten auf bestimmten Nährböden (Keimzahlbestimmung mittels Plattenverfahren nach Koch) festgestellt werden konnten.

Aus den Tabellen 1 bis 34 ist ersichtlich, daß frische, rohe Kuhmilch in den ersten Stunden nach dem Melken eine spezifische keimhemmende Wirkung besitzt. Esch. coli zeigte als einzige der getesteten Keimarten eine erhebliche Resistenz gegenüber dieser Kraft; Coli-Bakterien vermehrten sich sowohl in erhitzter als auch in unerhitzter Milch gleich gut.
Außerdem konnte festgestellt werden, daß die Dauer und die Stärke der bakteriziden Phase der Milch von der Aufbewahrungstemperatur abhängig ist.

Tabel. Nr. 1

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. E s c h. c o l i			
	Keimzahl / ml Milch		pH - Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	15.500	15.500	-	-
3	18.000	17.000	6,75	6,86
6	28.000	28.000	6,80	6,90
12	2.670.000	2.450.000	6,90	6,96
24	12.500.000	13.500.000	6,71	6,20

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. S c. l a c t i s			
	Keimzahl / ml Milch		pH - Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	21.000	21.000	-	-
3	20.000	22.000	6,72	6,90
6	21.000	28.000	6,73	6,86
12	135.000	155.000	6,74	6,86
24	5.000.000	5.000.000	6,60	6,00

+ Anfangs pH - Wert : 6,66

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf :				
		Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z* K**	-	1.000	-	-	-
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	1.000			-	
	K	-			-	
24	Z	10.000			10.000	
	K	-			-	

Z* : Zimmertemperatur, K** : Kühlschranktemperatur

Tabel. Nr. 2

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. E s c h. c o l i			
	Keimzahl / ml Milch		pH - Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	19.500	19.500	-	-
3	23.500	25.500	6,80	6,87
6	45.000	45.500	6,82	6,88
12	395.000	247.000	6,74	6,60
24	35.500.000	37.000.000	6,60	5,90

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. S c. l a c t i s			
	Keimzahl / ml Milch		pH - Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	14.000	14.000	-	-
3	14.000	15.000	6,86	6,86
6	14.000	29.000	6,80	6,90
12	20.000	55.000	6,90	6,80
24	8.000.000	8.500.000	6,60	5,90

+ Anfangs pH Wert: 6,80

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z°	-	1.000	-	-	-
	K°°					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	2.000			-	
	K	-			-	
24	Z	10.000			20.000	
	K	10.000			-	

Z°:Zimmerteperatur, K°° :Kühlschranktemperatur

Tabel. Nr. 3

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. E s c h. c o l i			
	Keimzahl / ml Milch		pH - Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	22.500	22.500	-	-
3	23.500	26.500	6,71	6,82
6	50.000	19.500	6,73	6,72
12	5.995.000	6.000.000	6,80	6,60
24	42.000.000	42.500.000	6,76	6,00

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. S c. l a c t i s			
	Keimzahl / ml Milch		pH - Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	14.000	14.000	-	-
3	15.500	21.000	6,74	6,85
6	19.500	40.000	6,72	6,82
12	1.320.000	1.345.000	6,90	6,88
24	23.000.000	24.000.000	6,50	6,20

+ Anfangs pH-Wert: 6,69

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	1.000	-	-	1.000	-
	K**					
3	Z	-			1.000	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			1.000	
	K	10.000			-	
24	Z	10.000			10.000	
	K	-			10.000	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur

Tabel. Nr. 4

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. E s c h. c o l i Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	24.000	24.000	-	-
3	25.000	28.000	6,72	6,80
6	26.500	28.000	6,74	6,70
12	117.000	119.000	6,80	6,60
24	25.500.000	26.000.000	6,76	5,92

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. S c. l a c t i s Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	18.000	18.000	-	-
3	16.000	22.000	6,74	6,86
6	26.000	46.000	6,74	6,82
12	1.200.000	1.400.000	6,90	6,92
24	25.500.000	26.000.000	6,46	6,00

+ Anfangs pH-Wert: 6,68

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	-	-	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	5.500			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur

Tabel. Nr. 5

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. E s c h. c o l i Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	18.000	18.000	-	-
3	18.000	20.000	6,80	6,88
6	38.000	40.000	6,82	6,90
12	110.000	200.000	6,72	6,84
24	18.000.000	18.000.000	6,58	5,92

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. S c. l a c t i s Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	21.000	21.000	-	-
3	20.000	29.000	6,87	6,88
6	28.000	52.000	6,90	6,82
12	1.745.000	1.812.000	6,89	6,92
24	42.000.000	42.500.000	6,60	5,96

+ Anfangs pH-Wert: 6,80

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ
(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit inStd	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	-	2.000	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur

Tabel. Nr. 6

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungs-	I. E s c h. c o l i			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	18.000	18.000	-	-
3	18.000	18.000	6,50	6,48
6	19.000	22.000	6,60	6,50
12	450.000	280.000	6,64	6,70
24	67.000.000	67.500.000	6,34	5,90

Lagerungs-	II. S c. l a c t i s			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	20.000	20.000	-	-
3	17.500	25.500	6,47	6,46
6	25.000	48.500	6,52	6,50
12	1.190.000	2.050.000	6,50	6,58
24	29.000.000	29.500.000	6,54	6,46

+ Anfangs pH-Wert: 6,44

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungs-	Aufbewahr-	Keimzahl / ml Milch auf:				
zeit in Std	rungstem- peratur	Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar Koch	n.Bromthy- molblau
1/2-3/4	Z*	-	4.000	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	1.000			-	
6	Z	-			1.000	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur

Tabel. Nr. 7

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungs-	I. E s c h. c o l i			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	18.000	18.000	-	-
3	24.500	18.000	6,74	6,80
6	32.500	31.500	6,76	6,70
12	1.490.000	1.450.000	6,82	6,62
24	16.000.000	17.000.000	6,80	5,80

Lagerungs-	II. S c. l a c t i s			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	23.000	23.000	-	-
3	16.500	23.500	6,74	6,80
6	21.500	48.500	6,74	6,80
12	780.000	900.000	6,92	6,94
24	27.000.000	27.500.000	6,50	5,70

+ Anfangs pH-Wert: 6,70

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungs-	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf:				
zeit in Std		Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	-	4.000	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	1.000			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur

Tabel. Nr. 8

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungs-	I. E s c h. c o l i			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	21.000	21.000	-	-
3	26.500	29.500	6,89	7,10
6	22.000	20.000	6,88	7,14
12	431.000	450.000	6,86	7,10
24	36.500.000	32.000.000	6,60	5,72

Lagerungs-	II. S c. l a c t i s			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH - Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	17.500	17.500	-	-
3	15.000	21.000	6,80	7,10
6	18.000	42.000	6,92	7,10
12	480.000	595.000	6,88	7,00
24	38.000.000	38.000.000	6,78	6,10

ß + Anfangs pH-Wert: 6,86

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungs-	Aufbewah-	Keimzahl / ml Milch auf:				
zeit in Std	rungstem- peratur	Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthy- molblau
1/2-3/4	Z*	1.000	3.000	-	-	-
	K**					
3	Z	-	-		-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur

Tabel. Nr. 9

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. E s c h. c o l i			
	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	27.000	27.000	-	-
3	21.000	24.000	6,64	6,68
6	128.500	125.000	6,66	6,70
12	1.140.000	1.425.000	6,70	6,72
24	23.000.000	22.500.000	6,60	6,50

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. S c. l a c t i s			
	Keimzahl/ ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	18.500	18.500	-	-
3	17.000	22.000	6,64	6,68
6	18.500	46.000	6,66	6,70
12	345.000	440.000	6,70	6,72
24	30.000.000	30.500.000	6,60	6,50

+ Anfangs pH-Wert: 6,63

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit inStd	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	-	2.000	2.000	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	1.000			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	10.000			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur

Tabel. Nr. 10

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. E s c h. c o l i			
	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	26.500	26.500	-	-
3	33.500	30.500	6,60	6,68
6	37.000	40.000	6,62	6,70
12	270.000	260.000	6,70	6,72
24	27.500.000	28.000.000	6,40	6,50

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. S c. l a c t i s			
	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt. M.	Inakt.M.
1/2-3/4	20.500	20.500	-	-
3	18.500	23.500	6,69	6,67
6	20.500	45.500	6,68	6,70
12	240.000	365.000	6,66	6,68
24	27.000.000	28.000.000	6,10	6,20

+ Anfangs pH-Wert: 6,60

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf:				
		Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	-	2.000	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur

Tabel. Nr. 11

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. E s c h. c o l i			
	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt. M.	Inakt.M.
1/2-3/4	13.500	13.500	-	-
3	24.000	26.000	6,76	6,88
6	28.000	28.000	6,80	6,92
12	140.000	260.000	6,92	6,98
24	9.600.000	9.500.000	6,71	6,18

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. S c. l a c t i s			
	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	15.000	15.000	-	-
3	13.000	17.000	6,72	6,90
6	15.500	38.500	6,73	6,86
12	4.135.000	4.375.000	6,76	6,84
24	51.000.000	51.500.000	6,62	6,00

+ Anfangs pH-Wert: 6,70

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf:				
		Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n.Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	-	-	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	1.000			-	
	K	1.000			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			10.000	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur

Tabel. Nr. 12

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. S a l m. t y p h i m u r i u m Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	25.000	25.000	-	-
3	26.500	35.500	6,64	6,64
6	49.000	67.500	6,66	6,72
12	1.005.000	1.120.000	6,71	6,70
24	32.000.000	33.500.000	6,64	6,40

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. P s e u d. f l u o r e s c e n s Keimzahl/ ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	22.500	22.500	-	-
3	20.000	24.000	6,70	6,62
6	25.000	43.000	6,72	6,70
12	720.000	1.510.000	6,68	6,66
24	69.500.000	72.500.000	6,30	6,20

+ Anfangs pH-Wert: 6,62

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthyblau
1/2-3/4	Z*	-	1.000	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur

Tabel. Nr. 13

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37°C	I. S a l m. t y p h i m u r i u m Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	21.000	21.000	-	-
3	20.500	25.500	6,74	6,86
6	25.000	52.000	6,88	6,73
12	845.000	1.010.000	6,88	6,84
24	75.000.000	77.000.000	6,70	6,20

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. P s e u d . f l u o r e s c e n s Keimzahl/ ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	21.500	21.500	-	-
3	16.500	25.500	6,70	6,88
6	21.000	48.000	6,73	6,84
12	855.000	1.265.000	6,72	6,86
24	35.000.000	39.000.000	6,60	6,10

+ Anfangs pH-Wert : 6,68

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	-	6.500	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	1.000			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur

Tabel. Nr. 14

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. S a l m. t y p h i m u r i u m Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	15.000	15.000	-	-
3	16.000	27.000	6,62	6,68
6	23.500	56.000	6,64	6,66
12	1.055.000	1.355.000	6,60	6,70
24	57.500.000	58.500.000	6,48	6,92

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. P s e u d. f l u o r e s c e n s Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	23.000	23.000	-	-
3	13.000	22.000	6,62	6,64
6	23.000	36.000	6,64	6,64
12	635.000	1.085.000	6,70	6,68
24	43.500.000	46.000.000	6,64	6,64

+ Anfangs pH-Wert: 6,68

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ
(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z* K**	1.000	1.000	-	-	-
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			1.000	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 15

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungs-	I. S a l m. t y p h i m u r i m u			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	22.000	22.000	-	-
3	21.000	39.500	6,64	6,92
6	31.500	53.000	6,90	7,00
12	1.240.000	1.170.000	7,00	6,70
24	48.500.000	50.500.000	6,66	7,06

Lagerungs-	II. P s e u d. f l u o r e s c e n s			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	24.000	24.000	-	-
3	26.000	29.000	6,64	6,92
6	32.000	74.000	6,90	7,00
12	142.000	147.000	6,92	7,02
24	19.500.000	21.500.000	6,90	6,74

+ Anfangs pH-Wert: 6,62

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ
(K o n t r o l l e)

A'

Lagerung-	Aufbewah-	Keimzahl / ml Milch auf :				
zeit inStd	rungstem- peratur	Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthy- molblau
1/2-3/4	Z*	-	1.000	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	10.000			10.000	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 16

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER NILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungs-	I. S a l m. t y p h i m u r i u m			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	28.000	28.000	-	-
3	26.000	45.500	6,82	6,96
6	28.000	52.500	6,82	6,94
12	2.710.000	3.535.000	6,70	6,80
24	30.000.000	30.500.000	6,50	6,60

Lagerungs-	II. P s e u d. f l u o r e s c e n s			
zeit in Std	Keimzahl /ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	20.000	20.000	-	-
3	25.000	36.000	6,76	6,92
6	74.000	146.000	6,74	6,92
12	635.000	920.000	6,77	6,82
24	17.000.000	20.000.000	,6,52	6,60

+ Anfangs pH-Wert: 6,68

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungs-	Aufbewah-	Keimzahl / ml Milch auf:				
zeit in Std	rungstem- peratur	Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthy- molblau
1/2-3/4	Z*	-	6.000	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	1.000			-	
	K	-			-	
24	Z	10.000			-	
	K	-			10.000	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 17

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. S a l m. t y p h i m u r i u m Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	20.000	20.000	-	-
3	40.500	63.500	6,62	6,90
6	35.500	79.000	6,68	7,00
12	735.000	1.150.000	7,00	6,70
24	35.000.000	35.000.000	7,04	6,64

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. P s e u d. f l u o r e s c e n s Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	19.000	19.000	-	-
3	21.500	25.500	6,62	6,90
6	22.000	43.000	6,68	7,00
12	880.000	1.345.000	6,92	7,02
24	25.000.000	27.000.000	6,90	6,74

+ Anfangs pH-Wert: 6,60

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ
(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar Koch	n. Bromthymolblau
1/2-3/4	Z* K**	-	1.000	-	-	-
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabèl Nr. 18

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungs-	I. S a l m. t y p h i m u r i u m			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt. M.	Inakt.M.
1/2-3/4	15.000	15.000	-	-
3	15.000	17.000	6,74	6,78
6	18.500	56.000	6,82	6,70
12	1.055.000	1.625.000	6,90	6,52
24	40.000.000	40.000.000	6,70	6,50

Lagerungs-	II. P s e u d. f l u o r e s c e n s			
zeit inStd	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	21.000	21.000	-	-
3	22.000	31.000	6,78	6,78
6	25.000	58.000	6,78	6,80
12	1.112.000	1.135.000	6,90	6,80
24	45.000.000	46.000.000	6,64	6,60

+ Anfangs pH-Wert: 6,70

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungs-	Aufbewah-	Keimzahl / ml Milch auf:				
zeit in Std	rungstem- peratur	Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthy- molblau
1/2-3/4	Z*	-	6.000	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			1.000	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 19

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. S a l m. t y p h i m u r i u m Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktiver Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	13.500	13.500	-	-
3	13.500	15.000	6,76	6,74
6	20.000	42.500	6,72	6,60
12	925.000	1.420.000	6,80	6,50
24	48.000.000	49.500.000	6,60	6,40

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. P s e u d. f l u o r e s c e n s Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt. M.	Inakt.M.
1/2-3/4	13.000	13.000	-	-
3	15.000	16.500	6,76	6,76
6	20.500	36.000	6,78	6,78
12	3.270.000	3.605.000	6,82	6,80
24	65.500.000	67.000.000	6,80	6,40

+ Anfangs pH-Wert: 6,66

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	-	6.000	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			1.000	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 20

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. S a l m. t y p h i m u r i u m Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	18.500	18.500	-	-
3	11.500	24.000	6,88	6,92
6	9.000	37.000	6,80	6,90
12	1.340.000	1.615.000	6,80	6,50
24	33.000.000	35.500.000	6,70	6,76

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. P s e u d . f l u o r e s c e n s Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	28.000	28.000	-	-
3	29.000	34.000	6,82	6,88
6	31.000	75.000	6,86	7,02
12	1.214.000	1.286.000	6,96	7,04
24	42.000.000	43.000.000	7,00	7,00

+ Anfangs pH-Wert: 6,70

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/ 2-3/4	Z* K**	-	2.000	-	-	-
3	Z	1.000			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 21

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungs-	I. S a l m. t y p h i m u r i u m			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	24.500	24.500	-	-
3	25.000	31.000	6,80	6,82
6	45.000	88.500	6,80	6,80
12	870.000	1.115.000	6,78	6,76
24	39.000.000	40.000.000	6,70	6,66

Lagerungs-	II, P s e u d. f l u o r e s c e n s			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	16.500	16.500	-	-
3	15.000	18.500	6,80	6,81
6	13.500	24.000	6,80	6,76
12	1.085.000	1.525.000	6,76	6,76
24	46.500.000	49.500.000	6,76	6,68

+ Anfangs pH-Wert: 6,80

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungs-	Aufbewah-	Keimzahl / ml Milch auf:				
zeit in Std	rungstem- peratur	Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthy- molblau
1/2-3/4	Z*	-	1.000	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			1.000	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 22

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungs-	I. S a l m. t y p h i m u r i u m			
zeit in Std	Keimzahl / m l Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	17.500	17.500	-	-
3	14.000	17.500	6,81	6,84
6	14.500	22.000	6,82	6,86
12	960.000	1.705.000	6,74	6,60
24	66.000.000	67.000.000	6,60	5,90

Lagerungs-	II. E s c h. c o l i			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2- 3/4	16.000	16.000	-	-
3	18.000	19.000	6,82	6,80
6	17.500	18.500	6,80	6,86
12	205.000	215.000	6,70	6,70
24	17.500.000	18.000.000	6,60	5,90

+ Anfangs pH-Wert: 6,80

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungs-	Aufbewah-	Keimzahl / ml Milch auf:				
zeit in Std	rungstem- peratur	Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthy- molblau
1/2-3/4	Z*	-	4.000	-	1.000	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 23

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH
ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungs-	I. S a l m. t y p h i m u r i u m			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	11.000	11,000	-	-
3	12.000	17.500	6,71	6,80
6	12.000	20.500	6,70	6,72
12	705.000	1.420.000	6,70	6,60
24	58.000.000	60.000.000	6,68	6600

Lagerungs-	II. E s c h. c o l i			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	11.000	11.000	-	-
3	14.000	12.500	6,71	6,85
6	20.000	18.500	6,70	6,80
12	1.100.000	1.065.000	6,70	6,86
24	72.000.000	70.500.000	6,68	6,30

+ Anfangs pH-Wert: 6,68

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ
(K o n t r o l l e)

Lagerungs-	Aufbewah-	Keimzahl / ml Milch auf:				
zeit in Std	rungstem- peratur	Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar Koch	n. Bromthy- molblau
1/2-3/4	Z*	-	5.000	-	-	-
3	K**					
3	Z	-			-	
	K	1.000			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	1.000			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**:Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 24

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungs-	I. S a l m. t y p h i m u r i u m			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt. M.	Inakt.M.
1/2-3/4	18.500	18.500	-	-
3	15.000	21.000	6,72	6,80
6	19.000	24.000	6,74	6,70
12	1.030.000	1.685.000	6,80	6,60
24	69.500.000	72.000.000	6,76	5,90

Lagerungs-	II. E s c h. c o l i			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	6.000	6.000	-	-
3	5.000	8.500	6,74	6,82
6	16.000	16.000	6,74	6,80
12	960.000	1.355.000	6,90	6,90
24	70.000.000	70.500.000	6,40	6,00

+ Anfangs pH-Wert: 6,68

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ
(K o n t r o l l e)

Lagerungs-	Aufbewah-	Keimzahl / ml Milch auf :				
zeit in Std	rungstem- peratur	Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthy- molblau
1/2-3/4	Z*	-	4.000	-	-	-
	K**					
3						
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			1.000	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z* : Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 25

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungs-	I. S a l m. t y p h i m u r i u m			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	11.000	11.000	-	-
3	12.000	30.500	6,46	6,48
6	13.000	75.000	6,60	6,47
12	670.000	1.475.000	6,54	6,50
24	71.500.000	73.500.000	6,34	6,30

Lagerungs-	II. E s c h. c o l i			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	11.500	11.500	-	-
3	14.000	14.000	6,47	6,50
6	20.000	19.500	6,52	6,50
12	1.500.000	1.235.000	6,50	6,48
24	69.500.000	68.000.000	6,54	6,40

+ Anfangs pH-Wert: 6,40

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungs-	Aufbewah-	Keimzahl / ml Milch auf:				
zeit in Std	rungstem- peratur	Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthy- molblau
1/2-3/4	Z*	-	1.000	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 26

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. S a l m. t y p h i m u r i u m			
	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	19.500	19.500	-	-
3	17.500	24.500	6,74	6,80
6	24.000	33.000	6,76	6,70
12	545.000	830.000	6,82	6,62
24	70.500.000	72.000.000	6,70	5,80

Lagerungszeit in Std bei 37°C	II. E s c h. c o l i			
	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt. M.
1/2-3/4	4.500	4.500	-	-
3	6.000	6.500	6,74	6,82
6	17.000	15.000	6,70	6,80
12	575.000	565.000	6,92	6,69
24	28.000.000	29.500.000	6,50	5,70

+ Anfangs pH-Wert: 6,70

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf:				
		Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*: K**:	1.000	5.000	-	-	-
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 27

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungs-	I. S a l m. t y p h i m u r i u m			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	8.500	8.500	-	-
3	10.000	15.500	6,50	6,48
6	11.000	28.500	6,60	6,50
12	630.000	765.000	6,54	6,70
24	48.500.000	50.000.000	6,34	5,80

Lagerungs-	II. E s c h. c o l i			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt. M.	Inakt.M.
1/2-3/4	6.5000	6.500	-	-
3	16.000	15.500	6,47	6,46
6	22.000	23.000	6,52	6,50
12	700.000	705.000	6,60	6,58
24	45.000.000	45.500.000	6,54	6,46

+ Anfangs pH-Wert: 6,50

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungs-	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf:				
zeit in Std		Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar Koch	n.Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	1.000	4.000	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 28

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. S a l m. t y p h i m u r i u m			
	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt. M.	Inakt.M.
1/2-3/4	10.500	10.500	-	-
3	12.000	15.000	6,68	6,70
6	17.000	27.000	6,66	6,72
12	405.000	680.000	6,70	6,70
24	69.000.000	70.000.000	6,40	6,50

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. E s c h. c o l i			
	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	16.500	16.500	-	-
3	19.000	20.000	6,68	6,20
6	23.000	24.500	6,70	6,72
12	865.000	820.000	6,66	6,64
24	38.000.000	38.500.000	6,20	6,10

+ Anfangs pH-Wert: 6,66

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ
(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	-	-	-	-	-
	K**					
3	Z	1.000			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 29

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. Saalm. typhi murium Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	10.000	10.000	-	-
3	11.000	15.500	6,60	6,68
6	12.000	22.000	6,70	6,70
12	210.000	355.000	6,70	6,72
24	19.000.000	24.500.000	6,40	6,50

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. Esch. coli Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	8.500	8.500	-	-
3	14.500	14.500	6,69	6,68
6	21.500	23.000	6,68	6,70
12	580.000	535.000	6,66	6,58
24	49.000.000	49.500.000	6,10	6,00

+ Anfangs pH-Wert: 6,60

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	-	5.500	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	1.000			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	k	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

Tabel. Nr. 30

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. Salm. typhi murium Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	28.000	28.000	-	-
3	24.000	32.000	6,72	6,78
6	36.500	57.000	6,80	6,78
12	972.000	1.150.000	6,86	6,68
24	28.000.000	27.000.000	6,71	6,18

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. Pseud. fluorescenss Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	22.000	22.000	-	-
3	20.000	24.000	6,72	6,90
6	25.000	54.000	6,70	6,68
12	970.000	1.120.000	6,76	6,84
24	27.000.000	30.000.000	6,60	6,00

+ Anfangs pH-Wert: 6,70

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf : Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	-	2.000	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

C. Keimzahlbestimmungen in Milch, die vor der Beimpfung mit Testkeimen 9 Stunden im Kühlschrank gelagert wurde.

Lagerungszeit in Stunden bei Zimmertemperatur	Keimzahlen / ml Milch			
	Salm. typhi murium		Pseud. fluorescens	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Aktive Milch	Inaktive Milch
9	24.000	24.000	18.000	18.000
12	26.000	29.000	22.000	29.000
15	50.000	53.000	48.000	54.000
24	890.000	900.000	1.150.000	1.170.000
36	25.000.000	25.000.000	32.000.000	33.000.000

D. Keimzahlbestimmungen in Milch, die vor der Beimpfung mit Testkeimen 24 Stunden im Kühlschrank gelagert wurde.

Lagerungszeit in Stunden bei Zimmertemperatur	Keimzahlen / ml Milch			
	Salm. typhi murium		Pseud. fluorescens	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Aktive Milch	Inaktive Milch
24	20.000	20.000	16.000	16.000
27	25.500	25.500	22.000	22.000
30	67.000	69.000	58.000	61.000
36	1.157.000	1.621.000	1.217.000	1.305.000
48	33.000.000	32.500.000	26.000.000	27.000.000

Ta bel. Nr.31

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungs-	I. S a l m. t y p h i m u r i u m			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	22.000	22.000	-	-
3	21.000	39.000	6,64	6,68
6	32.000	150.000	6,66	6,72
12	610.000	970.000	6,71	6,70
24	38.000.000	40.000.000	6,60	6,40

Lagerungs-	II. P s e u d. f l u o r e s c e n s			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	29.000	29.000	-	-
3	24.000	36.000	6,64	6,70
6	79.000	136.000	6,66	6,70
12	880.000	1.050.000	6,71	6,68
24	18.000.000	15.000.000	6,60	6,20

+ Anfangs pH-Wert: 6,62

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungs-	Aufbewah-	Keimzahl / ml Milch auf:				
zeit in Std	rungstem- peratur	Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthy- molblau
1/2-3/4	Z*	1.000	-	-	-	-
	K**					
3	Z	=			=	
	K					
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	=			=	
	K					

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

C. Keimzahlbestimmungen in Milch, die vor der Beimpfung mit Testkeimen 9 Stunden im Kühlschrank gelagert wurde.

Lagerungszeit in Stunden bei Zimmertemperatur	Keimzahlen / ml Milch			
	Salm. typhi murium		Pseud. fluorescens	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Aktive Milch	Inaktive Milch
9	21.000	21.000	18.500	18.500
12	29.000	31.000	22.500	32.500
15	64.000	67.000	70.000	75.000
24	1.150.000	1.170.000	1.210.000	1.210.000
36	24.000.000	24.500.000	34.000.000	34.500.000

D. Keimzahlbestimmungen in Milch, die vor der Beimpfung mit Testkeimen 24 Stunden im Kühlschrank gelagert wurde.

Lagerungszeit in Stunden bei Zimmertemperatur	Keimzahlen / ml Milch			
	Salm. typhi murium		Pseud. fluorescens	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Aktive Milch	Inaktive Milch
24	18.000	18.000	21.000	21.000
27	32.000	31.000	30.500	30.000
30	67.000	66.000	59.000	60.000
36	618.000	651.000	107.000	112.000
48	24.000.000	23.500.000	32.000.000	32.500.000

Tabel. Nr. 32

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungs-	I. S a l m. t y p h i m u r i u m			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	18.000	18.000	-	-
3	21.000	29.000	6,64	6,92
6	41.000	76.000	6,90	7,00
12	503.000	1.005.000	6,96	6,82
24	24.000.000	24.000.000	6,60	6,68

Lagerungs-	II. P s e u d. f l u o r e s c e n s			
zeit in Std	Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	21.000	21.000	-	-
3	20.500	31.000	6,40	6,90
6	39.000	70.000	6,90	6,94
12	412.000	956.000	6,82	6,76
24	27.000.000	28.500,000	6,70	6,68

+ Anfangs pH-Wert: 6,62

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungs-	Aufbewah-	Keimzahl / ml Milch auf:				
zeit in Std	rungstem- peratur	Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthy- molblau
1/2-3/4	Z*	1.000	6.000	-	-	-
	K**					
3	Z	1.000			1.000	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			-	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

C. Keimzahlbestimmungen in Milch, die vor der Beimpfungen mit Testkeimen 9 Stunden im Kühlschrank gelagert wurde.

Lagerungszeit in Stunden bei Zimmertemperatur	Keimzahlen / ml Milch			
	Salm. typhi murium		Pseud. fluorescens	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Aktive Milch	Inaktive Milch
9	22.000	22.000	20.500	20.500
12	28.000	31.000	31.000	34.000
15	50.500	56.500	57.000	65.000
24	710.000	700.000	514.000	520.000
36	24.000.000	24.000.000	26.450.000	27.000.000

D. Keimzahlbestimmungen in Milch, die vor der Beimpfungen mit Testkeimen 24 Stunden imKKühlschrank gelagert wurde.

Lagerungszeit in Stunden bei Zimmertemperatur	Keimzahlen / ml Milch			
	Salm. typhi murium		Pseud. fluorescens	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Aktive Milch	Inaktive Milch
24	20.500	20.500	23.000	23.000
27	26.000	25.500	31.000	31.500
30	88.500	85.000	96.500	97.000
36	1.326.000	1.451.000	2.317.000	2.301.000
48	31.000.000	32.000.000	41.000.000	39.500.000

Tabel. Nr. 33

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. Salm. typhi murium Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	25.000	25.000	-	-
3	25.000	31.000	6,60	6,80
6	29.000	55.000	6,88	6,90
12	412.000	618.000	6,80	6,70
24	18.000.000	17.000.000	6,64	6,60

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. Pseud. fluorescens Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	28.000	28.000	-	-
3	30.000	32.000	6,66	6,90
6	34.000	70.000	6,80	6,86
12	715.000	1.000.000	6,90	6,80
24	25.000.000	26.500.000	6,86	6,64

+ Anfangs pH-Wert: 6,62

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ

(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	-	-	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			-	
	K	-			1.000	

Z*: Zimmertemperatur, K**: Kühlschranktemperatur.

C. Keimzahlbestimmungen in Milch, die vor der Beimpfung mit Testkeimen 9 Stunden im Kühlschrank gelagert wurde.

Lagerungszeit in Stunden bei Zimmertemperatur	Keimzahlen / ml Milch			
	Salm. typhi murium		Pseud. fluorescens	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Aktive Milch	Inaktive Milch
9	22.000	22.000	20.000	20.000
12	26.000	27.000	23.000	26.000
15	54.000	56.000	48.000	52.000
24	950.000	970.000	1.100.000	1.110.000
36	25.000.000	25.000.000	30.000.000	30.000.000

D. Keimzahlbestimmungen in Milch, die vor der Beimpfung mit Testkeimen 24 Stunden im Kühlschrank gelagert wurde.

Lagerungszeit in Stunden bei Zimmertemperatur	Keimzahlen / ml Milch			
	Salm. typhi murium		Pseud. fluorescens	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Aktive Milch	Inaktive Milch
24	20.000	20.000	18.000	18.000
27	26.000	26.000	24.000	224000
30	72.000	71.000	107.000	105.000
36	750.000	755.000	1.430.000	1.450.000
48	32.000.000	32.000.000	34.000.000	34.000.000

Tabel. Nr.34

A. KEIMZÄHLUNG ERHITZTER UND UNERHITZTER MILCH NACH ZUSATZ VON TESTBAKTERIEN

Lagerungszeit in Std bei 37° C	I. S a l m. t y p h i m u r i u m Keimzahl /ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	25.000	25.000	-	-
3	24.000	30.000	6,64	6,68
6	42.000	80.000	6,66	6,70
12	1.117.000	1.650.000	6,70	6,72
24	30.000.000	29.000.000	6,60	6,50

Lagerungszeit in Std bei 37° C	II. P s e u d. f l u o r e s c e n s Keimzahl / ml Milch		pH-Wert+	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Akt.M.	Inakt.M.
1/2-3/4	18.000	18.000	-	-
3	18.000	27.000	6,68	6,66
6	24.000	49.000	6,70	6,72
12	820.000	1.030.000	6,66	6,64
24	22.000.000	21.500.000	6,20	6,10

+ Anfangs pH-Wert: 6,66

B. UNBEHANDELTE MILCH OHNE ZUSATZ
(K o n t r o l l e)

Lagerungszeit in Std	Aufbewahrungstemperatur	Keimzahl / ml Milch auf: Agar	Blutagar	Conr. Drigal.	Agar n. Koch	Bromthymolblau
1/2-3/4	Z*	1.000	-	-	-	-
	K**					
3	Z	-			-	
	K	-			-	
6	Z	-			-	
	K	-			-	
12	Z	-			-	
	K	-			-	
24	Z	-			1'-	
	K	-			10.000	

Z*: Zimmertemperatur, K**:Kühlschranktemperatur.

C. Keimzahlbestimmungen in Milch, die vor der Beimpfung mit Testkeimen 9 Stunden im Kühlschrank gelagert wurde.

Lagerungszeit in Stunden bei Zimmertemperatur	Keimzahlen / ml Milch			
	Salm. typhi murium		Pseud. fluorescens	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Aktive Milch	Inaktive Milch
9	22.000	22.000	25.000	25.000
12	26.000	28.000	30.000	32.000
15	49.500	52.500	58.000	61.000
24	800.000	810.000	1.250.000	1.260.000
36	24.000.000	23.500.000	34.000.000	33.000.000

D. Keimzahlbestimmungen in Milch, die vor der Beimpfung mit Testkeimen 24 Stunden im Kühlschrank gelagert wurde.

Lagerungszeit in Stunden bei Zimmertemperatur	Keimzahlen / ml Milch			
	Salm. typhi murium		Pseud. fluorescens	
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Aktive Milch	Inaktive Milch
24	20.000	20.000	21.000	21.000
27	26.000	26.000	29.000	30.000
30	73.000	71.000	86.000	84.000
36	956.000	1.000.000	1.250.000	1.240.000
48	30.000.000	29.500.000	32.000.000	32.000.000

2. Untersuchungen im Institut für Mikrobiologie der Vet. Med. Fakultät / Saloniki.

Die Ergebnisse der in Saloniki durchgeführten Versuche sind in den Tabellen Nr. 35 bis 56 wiedergegeben. Sie sollten die Untersuchungen, die im Juni bis September 1961 durchgeführt wurden, überprüfen und feststellen, ob auch Ziegenmilch bakterizide Eigenschaften besitzt. Zu diesem Zweck wurde jeweils eine Milchprobe an bestimmten Tagen entnommen, und die Keimzahlen dieser Probe wurden nach 1, 2, 3, 4, 5, 6, und 24 Stunden auf Agar, Blutagar und Agar nach Kristensen ermittelt. In den gleichen Zeitabständen wurde auch noch der pH-Wert der Versuchsmilchen bestimmt.

In diesem Teil der Arbeit konnte festgestellt werden, daß die Ziegenmilch- ebenso wie die Kuhmilch - eine bakterizide Eigenschaft aufweist. Außerdem wurde nachgewiesen, daß die der erhitzten Milch zugesetzten Aminosäuren Leucin und Lysin , die in die Milch verbrachten Testkeimarten nicht zu hemmen vermochten.

KEIMZAHLEN PRO ml UND pH-WERT DER MILCH IN BESTIMMTEN ZEITABSTANDEN NACH DEM MELKEN.

Tabel. Nr. 35

Nährböden	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	10.000	10.000	10.500	10.000	9.500	17.500	67.000
Blutagar	21.500	25.500	17.000	18.500	16.000	18.000	119.000
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,4	6,5	6,4	6,4	6,4	6,4	6,0

Tabel. Nr. 36

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	5.000	66000	6.000	6.000	7.000	11.500	108.500
Blutagar	18.500	19.000	17.000	12.000	15.000	17.000	139.500
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,4	6,4	6,5	6,4	6,4	6,3	6,0

Tabel. Nr. 37

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	7.000	6.500	5.000	9.000	9.000	9.500	120.000
Blutagar	23.000	14.000	12.000	15.000	15.000	15.000	113.000
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,4	6,5	6,4	6,4	6,4	6,4	6,1

Tabel. Nr. 38

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agarr	3.000	3.500	3.500	3.500	4.500	4.000	68.000
Blutagar	10.000	14.500	17.000	19.500	16.000	16.000	115.500
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,4	6,4	6,4	6,4	6,3	6,3	6,0

Tabel. Nr. 39

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	8.000	8.500	8.000	2.000	7.000	8.500	73.500
Blutagar	8.500	8.500	8.500	8.000	7.000	10.000	65.500
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,3	6,4	6,3	6,5	6,5	6,3	6,1

Tabel. Nr. 40

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	8.000	10.000	8.500	9.000	8.500	9.500	90.000
Blutagar	12.500	9.000	9.000	10.000	11.000	13.000	103.000
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,4	6,3	6,4	6,5	6,4	6,4	6,1

Tabel. Nr. 41

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24SStd
Agar	6.000	6.000	7.000	6.500	7.000	8.000	70.000
Blutagar	10.500	9.000	9.500	9.000	11.000	13.000	129.000
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,4	6,4	6,4	6,5	6,4	6,4	6,0

Tabel. Nr. 42

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	10.000	10.500	10.000	9.500	15.000	16.500	57.000
Blutagar	22.000	20.000	21.500	22.000	16.500	41.000	148.000
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,4	6,3	6,3	6,4	6,4	6,4	5,9

Tabel. Nr. 43

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	6.000	7.000	4.000	4.000	6.000	6.500	98.000
Blutagar	8.000	7.500	9.000	10.000	11.000	12.000	167.500
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,4	6,4	6,5	6,4	6,4	6,4	6,0

Tabel. Nr. 44

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	6.000	6.500	6.000	6.000	8.500	9.000	60.000
Blutagar	17.000	16.000	14.000	14.000	14.500	18.000	120.000
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,5	6,5	6,5	6,4	6,4	6,4	6,0

Tabel. Nr. 45

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	6.500	6.000	5.500	6.500	6.000	7.000	60.000
Blutagar	29.000	28.000	26.500	27.000	26.000	26.000	97.000
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,5	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,1

Tabel. Nr. 46

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	5.000	6.000	6.000	8.000	7.000	6.000	70.000
Blutagar	18.000	19.000	20.500	21.000	20.000	22.000	117.000
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,4	6,4	6,4	6,4	6,5	6,5	6,0

Tabel. Nr. 47

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	9.000	11.000	11.000	11.000	11.000	12.000	115.000
Blutagar	16.500	15.000	16.500	18.000	16.000	19.500	125.000
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,4	6,5	6,4	6,5	6,6	6,2	6,1

Tabel. Nr. 48

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	6.000	6,500	6.000	6.000	6.500	10.500	67.000
Blutagar	17.000	17.000	16.000	18.000	18.000	22.000	128.000
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,4	6,4	6,4	6,4	6,5	6,3	6,0

Tabel. Nr. 49

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	6.000	5.500	6.500	7.000	8.000	12.000	71.000
Blutagar	11.000	17.000	17.000	17.500	18.000	18.000	138.000
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,5	6,4	6,4	6,3	6,4	6,4	6,0

Tabel. Nr. 50

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	15.000	15.000	15.000	15.500	16.000	17.000	97.000
Blutagar	23.000	23.000	23.000	24.000	24.000	27.500	141.000
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,5	6,5	6,4	6,4	6,4	6,3	6,1

Tabel. Nr. 51

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	6.000	6.000	6.000	6.000	5.000	10.000	130.000
Blutagar	14.000	15.000	13.000	14.000	14.000	13.000	160.000
Kristen.	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,4	6,4	6,4	6,3	6,3	6,2	5,9

Tabel. Nr. 52

Nährböd.	1 Std	2 Std	3 Std	4 Std	5 Std	6 Std	24 Std
Agar	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	12.000	81.000
Blutagar	15.000	./.16.000		16.000	15.000	21.500	117.000
Kristen.	T	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,4	6,5	6,5	6,5	6,4	6,4	6,0

Tabel. Nr. 53

Lagerungszeit in Stunden bei Zimmertemperatur	Keimzahl / ml Milch			
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + Lysin	Inaktive Milch + Leucin
1	8.000	8.000	8.000	8.000
2	8.000	8.500	8.500	8.000
3	8.000	12.000	13.000	12.500
4	8.000	19.000	18.000	17.500
5	8.000	26.000	24.000	25.500
6	12.500	35.000	33.000	35.500
24	850.000	890.000	870.000	905.000

Tabel. Nr. 54

Lagerungszeit in Stunden bei Zimmertemperatur	Keimzahl / ml Milch			
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + Lysin	Inaktive Milch + Leucin
1	10.000	10.000	10.000	10.000
2	10.000	12.500	12.500	12.000
3	10.500	19.000	18.000	17.500
4	12.000	26.000	24.000	25.500
5	15.000	31.000	29.000	30.000
6	17.000	43.000	39.000	44.500
24	825.000	878.000	850.000	896.000

Tabel. Nr. 55

Lagerungszeit in Stunden bei Zimmertemperatur	Keimzahl / ml Milch			
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + Lysin	Inaktive Milch + Leucin
1	6.500	6.500	6.600	6.500
2	7.000	9.500	9.000	8.000
3	7.500	10.500	11.000	9.000
4	8.000	12.000	11.000	10.500
5	9.500	14.000	14.500	15.000
6	10.000	20.000	21.000	19.000
24	1.000.000	1.104.000	1.026.000	1.112.000

Tabel. Nr. 56

Lagerungszeit in Srunden bei Zimmertemperatur	Keimzahl / ml Milch			
	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + Lysin	Inaktive Milch + Leucin
1	9.000	9.000	9.000	9.000
2	9.000	10.000	9.500	10.000
3	9.000	12.000	13.000	11.500
4	10.000	14.000	16.000	15.000
5	11.000	16.000	19.000	20.500
6	12.000	24.000	29.000	23.000
24	970.000	1.076.000	1.121.000	1.100.000

3. Untersuchungen im Institut für Lebensmittelhygiene der Freien Universität.

Die Ergebnisse der von Oktober 1961 bis Februar 1962 im Institut für Lebensmittelhygiene der F.U. durchgeführten Untersuchungen, die sich mit der Erforschung der Ursache der Bakterizidie beschäftigten, sind in zwei Abschnitte unterteilt.
Die Versuche Nr. 57 bis 85 enthalten die Keimzahlen, die bei aktiver-, inaktiver-, und inaktiver Milch plus 2,0 bzw. 0,5 ml aktiver Milch ermittelt werden konnten. Es wurde mit den Verdünnungen 1:1000 und 1:10.000 gearbeitet. Als Nährbodenmaterial fand gewöhnlicher Agar Verwendung. Außerdem sind die pH-Werte der verschiedenen Milchen, die nach bestimmten Zeitabständen gemessen wurden, angegeben. Im zweiten Teil sind in den Versuchen Nr. 86 bis 105 neben den Angaben, die bei der pH-Wert Messung und Keimzahlbestimmung bei aktiver bzw. inaktiver Milch ermittelt werden konnten, auch noch die Werte der Keimzahlen und pH-Messungen aufgeführt, die nach Zusatz von 1,0 mg, 0,5 mg , und 0,25 mg rohem bzw. erhitztem Lysozym zur inaktivierten Milch gefunden wurden.

Die Ergebnisse der Versuche Nr. 57 bis 105 zeigten, daß frische und rohe Milch eine bakterizide Kraft besitzen, wenn sie in Konzentrationen von 1:5 bis 1:20 erhitzter Milch zugesetzt wird.
Auch das Enzym Lysozym vermag, wenn es der inaktivierten Milch in verschiedenen Konzentrationen (0,25 mg bis 1,0 mg/ 10 ml Milch) zugesetzt wird, das Wachstum der Testkeime zu hemmen.

ABSCHLIESSENDE VERSUCHE (NR. 57 BIS 105), DIE IM INSTITUT FÜR LEBENSMITTELHYGIENE DER F.U./BERLIN AUSGEFÜHRT WURDEN.

Tabelle Nr. 57

Lagerzeit in Std. bei 37°C	Aktive Milch		Inaktive Milch		Inakt.Ml.+2,0ml Akt. Akt.	
	Keimzahl	pH	Keimzahl	pH	Keimzahl	pH
1/2	30.000	-	30.000	-	30.000	-
2	16.000	-	18.000	-	15.000	-
4	26.000	-	28.000	-	23.000	-
6	29.000	-	35.000	-	22.000	-
24	20.700.000	-	21.200.000	-	21.000.000	-

Tabel. Nr. 58

Lagerzeit in Std. bei 37°C	Aktiv. Milch		Inaktiv.Milch		Inakt.Ml.+2,0ml Akt.	
	Keimzahl	pH	Keimzahl	pH	Keimzahl	pH
1/2	32.000	6,75	32.000	6,80	32.000	6,80
2	16.000	6,75	24.000	6,80	13.000	6,80
4	24.000	6,76	23.000	6,80	23.000	6,75
6	21.000	6,70	20.000	6,70	24.000	6,75
24	19.600.000	6,20	19.500.000	6,20	20.400.000	6,25

Tabel. Nr. 59

Lagerzeit in Std. bei 37°C	Aktiv. Milch		Inakt.Milch		Inakt.Ml.+2,0ml Akt.	
	Keimzahl	pH	Keimzahl	pH	Keimzahl	pH
1/2	24.000	6,70	24.000	6,74	24.000	6,76
2	25.000	6,74	29.000	6,76	24.000	6,76
4	17.000	6,76	34.000	6,75	15.000	6,76
6	41.000	6,74	54.000	6,74	45.000	6,74
24	18.600.000	6,60	20.400.000	6,00	19.800.000	6,2o

Tabel. Nr. 60

Lager. zeit in Std. bei 37°C	Aktiv.Milch		Inakt.Milch		Inakt.Ml.+2,0 ml Akt.	
	Keimzahl	pH	Keimzahl	pH	Keimzahl	pH
1/2	26.000	6,70	26.000	6,70	26.000	6,72
2	21.000	6,70	26.000	6,72	22.000	6,72
4	34.000	6,72	18.000	6,74	36.000	6,72
6	38.000	6,70	67.000	6,68	41.000	6,70
24	25.100.000	6,30	24.000.000	6,00	23.600.000	6,40

Tabel.Nr. 61

Lager. zeit in Std. bei 37°C	Aktiv.Milch		Inakt.Milch		Inakt.Ml.+2,0 ml Akt.	
	Keimzahl	pH	Keimzahl	pH	Keimzahl	pH
1/2	22.000	6,50	22.000	6,80	22.000	6,80
2	17.000	6,60	30.000	6,80	22.000	6,80
4	30.000	6,60	38.000	6,80	28.000	6,80
6	36.000	6,60	65.000	6,70	36.000	6,75
24	29.000.000	5,80	30.500.000	5,60	30.700.000	5,80

Tabel. Nr. 62

Lager. zeit in Std. bei 37°C	Aktiv.Milch		Inakt.Milch		Inakt.Ml.+2,0 ml Akt.	
	Keimzahl	pH	Keimzahl	pH	Keimzahl	pH
1/2	24.000	6,60	24.000	6,80	24.000	6,90
2	19.000	6,60	27.000	6,80	21.000	6,80
4	21.000	6,60	32.000	6,70	20.000	6,80
6	23.000	6,60	51.000	6,70	24.000	6,70
24	27.000.000	6,60	27.400.000	6,40	27.700.000	6,90

Tabel. Nr. 63

Lagerzeit in Std. bei 37°C	Aktiv.Milch		Inakt.Milch		Inakt.Ml.+2,0 ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	22.000	6,70	21.000	6,70	22.000	6,70
2	10.000	6,74	16.000	6,76	11.000	6,75
4	14.000	6,80	23.000	6,78	16.000	6,80
6	18.000	6,80	27.000	6,78	22.000	6,81
24	28.000.000	6,90	27.600.000	6,90	28.200.000	6,90

Tabel. Nr. 64

Lagerzeit in Std. bei 37°C	Aktiv. Milch		Inaktiv. Milch		Inakt.M.+2,0 ml	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	21.000	6,70	21,000	6,70	21.000	6,70
2	11.000	6,70	19.000	6,70	20.000	6,70
4	13.000	6,72	18.000	6,68	14.000	6,70
6	14.000	6,70	31.000	6,65	10.000	6,22
24	21.700.000	6,72	22.000.000	6,70	23.500.000	6,70

Tabel. Nr. 65

Lagerzeit in Std. bei 37°C	Aktiv.Milch		Inakt.Milch		Inakt.Ml.+2,0 ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	18.000	6,78	19.000	6,80	17.000	6,80
2	16.000	6,76	21.000	6,80	16.000	6,80
4	17.000	6,74	22.000	6,80	19.000	6,82
6	19.000	6,74	47.000	6,78	20.000	6,80
24	18.000.000	6,70	20.100.000	6,70	20400.000	6,70

Tabel. Nr. 66

Lager. zeit in Std. bei 37°C	Aktiv. Milch		Inakt.Milch		Inakt.Ml.+2,0 ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	16.000	6,80	16.000	7,00	17.000	6,98
2	15.000	6,80	17.000	7,10	17.000	7,00
4	17.000	6,78	20.000	7,00	18.000	7,00
6	20.000	6,78	24.000	7,00	22.000	7,00
24	19.800.000	6,72	19.600.000	6,70	19.500.000	6,70

Tabel.Nr. 67

Lager. zeit in Std. bei 37°C	Aktiv. Milch		Inakt.Milch		Inakt.Ml.+2,0 ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	15.000	6,76	15.000	6,78	15.000	6,78
2	16.000	6,76	17.000	6,78	15.000	6,80
4	19.000	6,78	20.000	6,78	18.000	6,78
6	20.000	6,76	24.000	6,76	19.000	6,76
24	18.300.000	6,74	17.800.000	6,70	18.500.000	6,70

Tabel.Nr. 68

Lager. zeit in Std. bei 37°C	Aktiv. Milch		Inakt.Milch		Inakt.Ml.+2,0 ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	20.000	6,78	20.000	6,80	20.000	6,80
2	21.000	6,78	22.000	6,82	22.000	6,80
4	23.000	6,78	25.000	6,82	22.000	6,80
6	27.000	6,76	30.000	6,80	28.000	6,76
24	19.600.000	6,79	19.700.000	6,78	20.100.000	6,72

Tabel.Nr. 69

Lagerzeit in Std. bei 37°C	Aktiv.Milch		Inakt.Milch		Inakt.Ml.+2,0 ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	24.000	6,60	24.000	6,80	23.000	6,76
2	12.000	6,64	19.000	6,76	18.000	6,76
4	19.000	6,66	14.000	6,78	17.000	6,78
6	12.000	6,66	23.000	6,70	14.000	6,70
24	21.500.000	6,70	21.400.000	6,60	20.400.000	6,60

Tabel.Nr. 70

Lagerzeit in Std.bei 37°C	Aktiv.Milch		Inakt.Milch		Inakt.Ml.+2,0 ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keinzahl/ml	pH
1/2	19.000	6,60	19.000	6,70	20.000	6,70
2	17.000	6,60	25.000	6,70	18.000	6,70
4	16.000	6,64	20.000	6,68	7.000	6,70
6	8.000	6,70	13.000	6,84	7.000	6,68
24	17.000.000	6,80	16.800.000	6,74	14.200.000	6,74

Tabel.Nr. 71

Lagerzeit in Std.bei 37°C	Aktiv.Milch		Inakt.Milch		Inakt.Ml.+2,0 ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	20.000	6,76	20.000	6,80	20.000	6,80
2	19.000	6,76	22.000	6,80	18.000	6,80
4	21.000	6,74	24.000	6,80	19.000	6,82
6	23.000	6,75	49.000	6,78	21.000	6,80
24	15.800.000	6,70	16.100.000	6,65	15.900.000	6,70

Tabel. Nr. 72

Lagerzeit in Std bei 37°C	Aktive Milch		Inaktive Milch		Inaktive Milch + 2,0 ml Aktive	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	20.000	6,84	20.000	6,80	21.000	6,78
2	16.000	6,64	19.000	6,80	17.000	6,78
4	21.000	6,66	23.000	6,80	20.000	6,78
6	24.000	6,64	30.000	6,80	25.000	6,76
24	17.800,000	6,60	17.000.000	6,60	17.000.000	6,56

Tabel. Nr. 73

Lagerzeit in Std bei 37° C	Aktive Milch		Inaktive Milch		Inaktive Milch + 2,0 ml Aktive	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	16.000	6,84	16.000	7,00	16.000	6,98
2	15.000	6,84	18.000	7,00	18.000	6,98
4	17.000	6,82	20.000	7,00	18.000	6,98
6	20.000	6,82	34.000	7,00	21.000	6,96
24	17.600.000	6,78	21.000.000	6,60	17.100.000	6,60

Tabel. Nr. 74

Lagerzeit in Std bei 37° C	Aktive Milch		Inaktive Milch		Inaktive Milch+ 2,0 ml Aktive	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	18.000	6,70	18.000	6,70	18.000	6,70
2	17.000	6,70	20.000	6,70	19.000	6,70
4	19.000	6,70	21.000	6,72	20.000	6,70
6	24.000	6,72	32.000	6,70	22.000	6,68
24	15.200.000	6,64	18.600.000	6,60	16.900.000	6,58

Tabel. Nr. 75

Lager. zeit in Std bei 37° C	Aktive Milch		Inaktive Milch		Inaktive Milch + 2,0 ml Aktive	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	17.000	6,60	17.000	6,60	18.000	6,60
2	16.000	6,60	120.000	6,62	18.000	6,64
4	17.000	6,60	124.000	6,62	19.000	6,64
6	21.000	6,60	238.000	6,60	23.000	6,64
24	15.600.000	6,60	86.800.000	6,58	16.000.000	6,62

Tabel. Nr. 76

Lager. zeit in Std bei 37° C	Aktive Milch		Inaktive Milch		Inaktive Milch + 2,0 ml Aktive	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	20.000	6,80	20.000	6,80	20.000	6,80
2	220.000	6,80	21.000	6,80	20.000	6,80
4	18.000	6,80	23.000	6,82	20.000	6,84
6	24.000	6,80	47.000	6,80	22.000	6,80
24	16.600.000	6,80	16.700.000	6,78	16.400.000	6,70

Tabel. Nr. 77

Lager. zeit in Std bei 37° C	Aktive Milch		Inaktive Milch		Inaktive Milch + 2,0 ml Aktive	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	126.000	6,60	126.000	6,60	120.000	6,60
2	130.000	6,60	140.000	6,60	115.000	6,60
4	117.000	6,60	145.000	6,50	115.000	6,60
6	127.000	6,50	170.000	6,45	140.000	6,50
24	21.400.000	6,10	22.600.000	6,10	23.200.000	6,10

Tabel. Nr. 78

Lagerzeit in Std. bei 37°C	Aktiv.Milch		Inaktiv.Milch		Inaktiv.Ml.+2,0ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	75.000	6,70	75.000	6,70	-	6,70
2	80.000	6,70	185.000	6,70	42.000	6,70
4	80.000	6,70	196.000	6,72	52.000	6,70
6	89.000	6,70	186.000	6,70	42.000	6,70
24	18.900.000	6,60	17.600.000	6,50	19.400.000	6,60

Tabel. Nr. 79

Lagerzeit in Std. bei 37°C	Aktiv.Milch		Inaktiv.Milch		Inakt.Ml.+0,5 ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	7.000	-	6.000	-	7.000	-
2	9.000	-	12.000	-	10.000	-
4	10.000	-	17.000	-	12.000	-
6	12.000	-	21.000	-	15.000	-
24	11.500.000	-	11.000.000	-	10.800.000	-

Tabel. Nr. 80

Lagerzeit in Std. bei 37°C	Aktiv.Milch		Inaktiv.Milch		Inakt.Ml.+0,5 ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	10.000	-	12.000	-	10.000	-
2	12.000	-	15.000	-	14.000	-
4	13.000	-	19.000	-	14.000	-
6	15.000	-	26.000	-	17.000	-
24	13.600.000	-	13.400.000	-	14.000.000	-

Tabel. Nr. 81

Lager. zeit in Std. bei 37°C	Aktiv.Milch		Inaktiv.Milch		Inakt.Ml.+0,5 ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	16.000	-	16.000	-	16.000	-
2	14.000	-	20.000	-	16.000	-
4	19.000	-	62.000	-	42.000	-
6	125.000	-	340.000	-	18o.000	-
24	-	-	-	-	-	-

Tabel. Nr. 82

Lager. zeit in Std.bei 37°C	Aktiv.Milch		Inaktiv.Milch		Inakt.Ml.+0,5ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	19.000	-	20.000	-	20.000	-
2	16.000	-	19.000	-	17.000	-
4	27.000	-	58.000	-	24.000	-
6	92.000	-	124.000	-	108.000	-
24	29.200.000	-	30.800.000	-	31.400.000	-

Tabel. Nr. 83

Lager. zeit in Std.bei 37°C	Aktiv.Milch		Inaktiv.Milch		Inakt.Ml.+0,5ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	18.000	-	19.000	-	19.000	-
2	15.000	-	21.000	-	16.000	-
4	21.000	-	58.000	-	38.000	-
6	86.000	-	129.000	-	107.000	-
24	17.600.000	-	18.000.000	-	19.600.000	-

Tabel. Nr. 84

Lagerzeit in Std. bei 37°C	Aktiv.Milch		Inaktiv.Milch		Inakt.Ml.+0,5 ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	21.000	-	20.000	-	21.000	-
2	17.000	-	24.000	-	18.000	-
4	28.000	-	57.000	-	29.000	-
6	104.000	-	136.000	-	105.000	-
24	35.100.000	-	34.000.000	-	34.500.000	-

Tabel.Nr. 85

Lagerzeit in Std. bei 37°C	Aktiv.Milch		Inaktiv.Milch		Inakt.Ml.+0,5 ml Akt.	
	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH	Keimzahl/ml	pH
1/2	18.000	-	18.000	-	17.000	-
2	18.000	-	23.000	-	18.000	-
4	19.000	-	29.000	-	20.000	-
6	28.000	-	46.000	-	20.000	-
24	13.200.000	-	13.000.000	-	13.400.000	-

Tabel. Nr. 86

Lagerungszeit in Std. bei 37°C	Aktiv.Milch	Inakt.Milch	Inakt.Milch + 1,0 mg Lysozym	Inakt.Milch + 1,0 mg erhitz.Lysozym
1/2	12.000	12.000	12.000	12.000
2	13.000	21.000	8.000	15.000
4	17.000	34.000	8.000	42.000
6	12.000	86.000	28.000	200.000
24	12.400.000	16.000.000	11.500.000	15.900.000

Tabel. Nr. 87

Lagerungszeit in Std. bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 1,0 mg Lysozym	Inakt.Milch + 1,0 mg erhitztes Lysozym
1/2	12.000	12.000	12.000	12.000
2	8.000	30.000	6.000	5.000
4	11.000	18.000	5.000	4.000
6	17.000	12.000	11.000	10.000
24	15.200.000	16.000.000	11.500.000	15.900.000

Tabel. Nr. 88

Lagerungszeit in Std. bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 1,0 mg Lysozym	Inakt.Milch + 1,0 mg erhitztes Lysozym
1/2	18.000	18.000	18.000	18.000
2	35.000	14.000	9.000	22.000
4	30.000	82.000	65.000	78.000
6	94.000	160.000	176.000	236.000
24	19.200.000	-	26.500.000	-

Tabel. Nr. 89

Lagerungszeit in Std. bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 1,0 mg Lysozym	Inakt.Milch + 1,0 mg erhitztes Lysozym
1/2	27.000	27.000	27.000	27.000
2	22.000	16.000	26.000	19.000
4	11.000	55.000	57.000	66.000
6	145.000	180.000	210.000	290.000
24	28.000.000	25.400.000	21.800.000	32.900.000

Tabel. Nr. 90

Lagerungszeit in Std. bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,5 mg Lysozym	Inaktive Milch + 0,5 mg erhitz. Lysozym
1/2	15.000	15.000	15.000	15.000
2	14.000	28.000	16.000	20.000
4	17.000	34.000	14.000	24.000
6	18.000	42.000	19.000	29.000
24	12.600.000	13.000.000	13.000.000	14.000.000

Tabel. Nr. 91

Lagerungszeit in Std. bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,5 mg Lysozym	Inaktive Milch + 0,5 mg erhitz.Lysozym
1/2	18.000	18.000	18.000	18.000
2	18.000	28.000	20.000	27.000
4	14.000	29.000	23.000	32.000
6	19.000	39.000	24.000	48.000
24	18.100.000	17.600.000	18.600.000	19.500.000

Tabel. Nr. 92

Lagerungszeit in Std. bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,5 mg Lysozym	Inaktive Milch + 0,5mg erhitz. Lysozym
1/2	87.000	87.000	3.000	3.000
2	13.000	83.000	5.000	13.000
4	39.000	58.000	12.000	6.000
6	36.000	43.000	99.000	114.000
24	11.500.000	18.900.000	12.600.000	13.200.000

Tabel. Nr. 93

Lagerungszeit in Std bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,5 mg Lysozym	Inaktive Milch + 0,5 mg erhitz. Lysozym
1/2	88.000	88.000	6.000	6.000
2	11.000	77.000	7.000	8.000
4	16.000	54.000	57.000	11.000
6	40.000	154.000	98.000	34.000
24	12.200.000	23.600.000	12.900.000	14.100.000

Tabel. Nr. 94

Lagerungszeit in Std bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + Ø,25 mg Lysozym	Inaktive Milch + 0,25 mg erhitztes Lysozym
1/2	20.000	20.000	18.000	18.000
2	14.000	22.000	9.000	11 000
4	20.000	20.000	./.	19.000
6	20.000	36.000	32.000	49.000
24	11.000.000	11.200.000	10.800.000	11.600.000

Tabel. Nr. 95

Lagerungszeit in Std bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,25 mg Lysozym	Inaktive Milch + 0,25 mg erhitztes Lysozym
1/2	16.000	16.000	15.000	15.000
2	4.000	16.000	9.000	11.000
4	./.	31.000	14.000	14.000
6	32.000	51.000	32.000	37.000
24	10.900.000	10.700.000	10.400.000	10.200.000

Tabel. Nr. 96

Lagerungszeit in Std bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,25 mg Lysozym	Inaktive Milch + 0,25 mg erhitztes Lysozym
1/2	19.000	19.000	19.000	19.000
2	20.000	21.000	21.000	23.000
4	21.000	28.000	24.000	21.000
6	27.000	39.000	25.000	30.000
24	11.400.000	11.600.000	12.000.000	12.600.000

Tabel. Nr. 97

Lagerungszeit in Std bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,25 mg Lysozym	Inaktive Milch + 0,25 mg erhitztes Lysozym
1/2	16.000	16.000	16.000	16.000
2	17.000	21.000	18.000	20.000
4	14.000	32.000	21.000	25.000
6	21.000	39.000	24.000	28.000
24	12.800.000	13.100.000	12.900.000	13.700.000

Tabel. Nr. 98

Lagerungszeit in Std bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,25 mg Lysozym	Inaktive Milch + 0,25 mg erhitztes Lysozym
1/2	20.000	20.000	21.000	21.000
2	20.000	28.000	22.000	25.000
4	20.000	36.000	24.000	29.000
6	20.000	47.000	26.000	32.000
24	11.600.000	21.500.000	13.200.000	14.100.000

Tabel. Nr. 99

Lagerungszeit in Std. bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,25 mg Lysozym	Inaktive Milch + 0,25 mg erhitztes Lysozym
1/2	18.000	18.000	18.000	18.000
2	19.000	25.000	21.000	23.000
4	23.000	28.000	24.000	27.000
6	27.000	34.000	26.000	25.000
24	12.100.000	14.600.000	12.900.000	13.900.000

Tabel. Nr. 100

Lagerungszeit in Std. bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,25 mg Lysozym	Inaktive Milch +0,25 mg erhitztes Lysozym
1/2	15.000	15.000	18.000	15.000
2	17.000	26.000	19.000	22.000
4	19.000	31.000	25.000	27.000
6	12.000	38.000	29.000	32.000
24	11.600.000	12.500.000	12.900.000	13.100.000

Tabel. Nr. 101

Lagerungszeit in Std. bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,25 mg Lysozym	Inaktive Milch +0,25 mg erhitztes Lysozym
1/2	18.000	14.000	18.000	18.000
2	19.000	20.000	16.000	20.000
4	21.000	25.000	29.000	25.000
6	-	28.000	32.000	24.000
24	11.000.000	12.100.000	13.500.000	12.500.000

Tabel. Nr. 102

Lagerungszeit in Std. bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,25 mg Lysozym	Inaktive Milch +0,25 mg erhitztes Lysozym
1/2	19.000	19.000	21.000	18.000
2	19.000	29.000	23.000	24.000
4	23.000	35.000	25.000	27.000
6	26.000	42.000	24.000	29.000
24	13.100.000	12.900.000	13.600.000	13.000.000

Tabel. Nr. 103

Lagerungszeit in Std. bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,25 mg Lysozym	Inaktive Milch +0,25 mg erhitztes Lysozym
1/2	20.000	20.000	20.000	20.000
2	22.000	28.000	24.000	24.000
4	27.000	35.000	25.000	29.000
6	31.000	39.000	26.000	32.000
24	12.500.000	13.500.000	12.900.000	13.600.000

Tabel. Nr. 104

Lagerungszeit in Std. bei 37°C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,25 mg Lysozym	Inaktive Milch +0,25 mg erhitztes Lysozym
1/2	11.000	12.000	12.000	12.000
2	12.000	15.000	14.000	14.000
4	14.000	20.000	17.000	19.000
6	16.000	29.000	18.000	19.000
24	12.500.000	13.000.000	12.900.000	13.200.000

Tabel. Nr. 105

Lagerungs-zeit in Std. bei 37° C	Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + 0,25 mg Lysozym	Inaktive Milch + 0,25 mg erhitztes Lysozym
1/2	15.000	14.000	15.000	16.000
2	20.000	19.000	12.000	18.000
4	15.000	24.000	17.000	20.000
6	19.000	40.000	21.000	27.000
24	13.000.000	12.500.000	13.500.000	14.100.000

D. DISKUSSION DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Schon bei den ersten Versuchen zu dieser Arbeit wurde beobachtet, daß der Keimgehalt in der Originalmilch klein war, wenn die Milch unter den höchstmöglichen hygienischen Bedingungen gewonnen wurde.

In der vorliegenden Arbeit wurde die antibakterielle Wirkung der Milch mit vier Keimarten (Esch. coli, Sc. lactis, Salm. typhi murium und Pseudom. fluorescens) mit und ohne Erhitzung der Milchproben, geprüft.

Mit Esch. coli Kulturen sind zwei Reihen von Versuchen unternommen worden, und zwar allein und dann zusammen in einer Mischkultur mit Salm. typhi murium.

Die Milchen wurden mit 20000 Keimen/ml (Durchschnitt) 30 bis 45 min. nach der Gewinnung beimpft. In der dritten Stunde nach dem Melken lagen in der unerhitzten (aktiven) Milch 23.500 und in der erhitzten (inaktiven) Milch 24.000 Keime/ml vor (Tab. I). Nur eine durchschnittlich geringe Differenz von 500 Keimen/ml war demnach zwischen dem Keimgehalt der inaktiven und aktiven Milch vorhanden. Auch 6 Stunden nach dem Melken war der Keimgehalt der aktiven und inaktiven Milch annähernd gleich. 12 Stunden nach der Gewinnung war der Keimgehalt in der aktiven Milch etwas größer als in der inaktiven, nach 24 stündiger Lagerung war er in beiden Milchen ungefähr gleich.

Tab. I
Keimzählung der Milch nach der Beimpfung mit Esch. coli
Reihe A! Versuche Nr. 1 bis 11

Lagerungszeit bei 18-20°C in Std.	Keimzählung in : Aktiver Milch	Inaktiver Milch	Untersch. zwischen beiden Milchen	Differenz in %
1/2-3/4	20.000	20.000	-	-
3	23.500	24.000	500	2,1
6	41.000	41.000	-	-
12	1.200.000	1.195.000	(5000)	-
24	28.409.000	28.418.000	9000	0,03

In 8 Versuchen wurde geprüft, ob die bakterizide Kraft vorhanden ist, wenn die Milch nicht nur mit einer Kultur, sondern auch mit zwei oder mehreren verschiedenen Testkeimstämmen beimpft wird.
Bei einer Zugabe von 10.000 Keimen / ml Milch einer Esch. coli Kultur und der gleichen Menge von Salm. typhi murium war in der dritten Stunde nach dem Melken (Tab. II) der Keimgehalt der erhitzten Milch um 3,6% höher als der der unerhitzten Milch; aber bei den Keimzählungen in der 6., 12. und 24. Stunde nach dem Melken waren die Keimzahlen in beiden Milchen wieder annähernd gleich.

Tab. II
Keimzählung der Milch nach der Beimpfung mit Esch. coli und Salm. typhi murium-Kulturen.
Reihe B! (Esch. coli), Versuche Nr. 22 bis 29

Lagerungszeit bei 18-20°C in Std.	Keimzählung in : Aktiver Milch	Inaktiver Milch	Untersch. zwischen beiden Milchen	Differenz in %
1/2-3/4	10.000	10.000	-	-
3	13.500	14.000	500	3,6
6	20.000	20.000	-	-
12	810.500	812.000	1500	0,1
24	48.687.000	48.750.000	62500	0,1

In diesen Versuchen wurde festgestellt, daß Esch. coli die größte Resistenz gegen die Hemmkraft der Milch besitzt und sich gleichermaßen gut in der erhitzten und unerhitzten Milch vermehrt, unabhängig davon, ob sie allein oder mit anderen Keimarten zusammen geprüft wird.

Die Ergebnisse von Sc. lactis (11 Versuche, Sammeltafel III) unterscheiden sich von den Ergebnissen des vorigen Testkeimes. So ist in der inaktiven Milch zur 3. Stunde nach dem Melken (und 2 1/2 Stunden nach der Beimpfung) die Zahl an Streptokokken um 33,3 % größer als in der aktiven Milch. Drei Stunden später (6 Stunden nach dem Melken) war diese Differenz noch größer geworden, und zwar betrug sie 107,1 %. Bei den Keimzählungen nach 12 und 24 Stunden Lagerungszeit waren in der inaktiven Milch nur 8,8 % bzw. 1,2 % mehr Keime als in der aktiven Milch vorhanden; d.h. 7 Stunden nach dem Melken war keine bakterizide Kraft in der Milch mehr, und die in der unerhitzten Milch vorhandenen Bakterien vermehrten sich gleich gut wie in erhitzter Milch.

Tab. III
Keimzählung der Milch nach der Beimpfung mit Sc. lactis
Versuche Nr. 1 bis 11

Lagerungszeit bei 18-20°C in Std.	Keimzählung in :		Untersch. zwischen beiden Milchen	Differenz in %
	Aktiver Milch	Inaktiver Milch		
1/2-3/4	18.500	18.500	-	-
3	16.500	22.000	5.500	33,3
6	21.000	43.000	22.500	107,1
12	1.119.000	1.226.000	98.500	8,8
24	32.954.000	33.273.000	409.000	1,2

In der aktiven Milch war die Anzahl des Testkeimes bis zur dritten Stunde nach dem Melken etwas kleiner als bei der Beimpfung (Beimpfung mit 18.500 Keime/ml, nach 3 Stunden 16.500 Keime/ml), nahm aber nach 6 Stunden wieder zu, d.h. daß sich in der aktiven Milch die Testkeime bis zur 3. Stunde nach dem Melken nicht vermehrt haben.

Wie mit Esch. coli sind auch mit Salm. typhi murium zwei Versuchsreihen angestellt worden. Zunächst wurden diese Keime in 10 Versuchen (Nr. 12 bis 21) allein getestet, dann (Nr. 22 bis 29) in einer Mischkultur mit gleichen Mengen Esch. coli Kulturen zusammen. Die Ergebnisse der beiden Untersuchungsreihen stehen in den Sammeltafeln IV und V. Die Milchen sind mit 20.000 Keimen/ml (erste Reihe) und 13.500 Keimen/ml (zweite Reihe) beimpft worden.

Tab. IV

Keimzählung der Milch nach der Beimpfung mit Salm. typhi murium und Esch. coli Kulturen.
Reihe A! (Salm. typhi murium) Versuche Nr. 12 bis 21

Lagerungszeit bei 18-20°C in Std.	Keimzählung in :		Untersch. zwischen beiden Milchen	Differenz in %
	Aktiver Milch	Inaktiver Milch		
1/2-3/4	20.000	20.000	-	-
3	21.000	32.500	11.000	51,1
6	28.500	58.500	30.000	105,2
12	1.178.000	1.521.000	343.000	29,1
24	43.850.000	45.000.000	1.150.000	2,6

Drei Stunden nach der Gewinnung enthielt die erhitzte Milch 51,1 % bzw. 50 % mehr Keime von Salm. typhi murium pro ml Milch als die unerhitzte. Diese Differenz in der Keimzahl der aktiven und inaktiven Milch betrug 6 Stunden nach dem Melken 105,2 % bzw. 103,2 %. In der Zeit von der Beimpfung bis zur 6. Stunde der Lagerung vermehrten sich also die Keime in der erhitzten Milch ohne Hemmung. Der prozentuale Unterschied zwischen den Milchen war zur 12. Stunde 29,1 % bzw. 68,7 % und zur 24. Stunde 2,6 % bzw. 3,4 %.

Beim Vergleich der Tabellen IV und V zeigt sich, daß Salm. typhi murium-Keime in den verschiedenen Milchen sich vermehrten, unabhängig davon, ob sie allein oder mit einer anderen Testkeimart (Esch. coli) zusammen sind.

Tab. V

Keimzählung der Milch nach der Beimpfung mit Salm. typhi murium und Esch. coli Kulturen.
Reihe B1 (Salm. typhi murium) Versuche Nr. 22 bis 29

Lagerungszeit bei 18-20°C in Std.	Keimzählung in :		Untersch. zwischen beiden Milchen	Differenz in %
	Aktiver Milch	Inaktiver Milch		
1/2-3/4	13.500	13.500	-	-
3	13.000	19.500	6.500	50,0
6	15.500	31.500	16.000	103,2
12	644.500	1.114.000	443.000	68,7
24	59.187.500	61.125.000	2.062.000	3,4

Darüber hinaus läßt sich aus den Untersuchungsergebnissen erkennen, daß die Hemmkraft der Milch bei ansteigendem Keimgehalt schwächer wird.

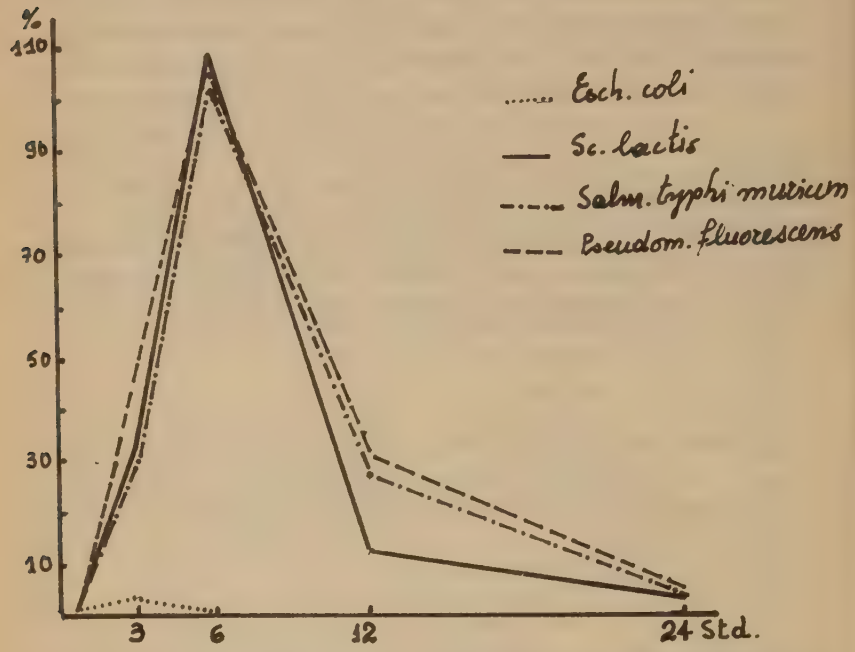
Mit Pseudom. fluorescens als Testkeim ist die Bakterizidie der Milch in einer Reihe von 10 Versuchen (Nr. 12 bis 21) geprüft worden. Die Beimpfungskeimzahl betrug im Durchschnitt 21.000 Keime/ml (Tab. VI).Der Keimgehalt nahm in den verschiedenen Zeitpunkten nach dem Melken (3,6 und 24 Std.) in der erhitzten und unerhitzten Milch wie Sc. lactis zu (Tab. VI), es bestand also eine deutliche Hemmung in der aktiven Milch.

Tab. VI.
Keimzählung der Milch nach der Beimpfung mit Pseudom. fluorescens. Versuche Nr. 22 bis 29

Lagerungszeit in Std bei 18-20° C	Keimzählung in :		Untersch. zwischen beiden Milchen	Differenz in %
	Aktive Milch	Inaktive Milch		
1/2-3/4	21.000	21.000	-	-
3	20.000	26.000	6.000	30,0
6	28.500	58.000	29.500	103,5
12	1.054.000	1.386.000	331.000	31,4
24	40.750.000	43.150.000	2.400.000	5,8

In den vorbeschriebenen Versuchen, die mit den vier Testkeimarten unternommen worden sind, konnte festgestellt werden, daß die Vermehrung dieser Keime mit Ausnahme von Esch. coli in der unerhitzten Milch in den ersten Stunden nach dem Melken sehr gering ist, im Vergleich zu den Versuchszahlen in der erhitzten Milch. Diese Differenz der Keimzahlen in beiden Milchproben kennzeichnet die antibakterielle Wirkung der frischen, rohen Milch, die in den ersten 2 bis 3 Stunden nach dem Melken Sc. lactis sogar abtötet. Die Hemmaktivität dauerte bei Zimmertemperatur ungefähr bis zu 10 Stunden nach der Gewinnung. Der Höhepunkt der Hemmung war nach 5 bis 6 Stunden jedoch schon überschritten.

In der folgenden graphischen Darstellung ist der Unterschied der Keimzahlen in den aktiven und inaktiven Milchen dargestellt.



Bei <u>Lagerung der Milch im Kühlschrank</u> (+4°C) war die Lebensdauer dieser bakteriziden Eigenschaften verlängert, wie weitere Versuche mit Salm. typhi murium und Ps. fluorescens beobachten ließen.

Wenn die frisch gewonnene Milch vor der Beimpfung 9 Stunden im Kühlschrank gelagert wurde (Versuche Nr. 30 bis 34 "C"), ergab sich an Hand der Keimzählungen, daß drei Stunden später (12 Std. nach dem Melken) in der erhitzten Milch 8,1 % Salm. typhi murium und 12,9 % Ps. fluorescens-Keime mehr gewachsen waren als in der unerhitzten Milch. Drei Stunden später (15 Stunden nach dem Melken) war diese Diffe-

renz etwas geringer geworden und betrug 6,5 % bei Salm. typhi murium und 9,8 % bei Ps. fluorescens. Schließlich war 24 Stunden nach dem Gewinnen nur noch ein Unterschied von 1,1 % bei Salm. typhi murium und 0,49 % bei Ps. fluorescens festzustellen (Tab. VII und VIII).

Tab. VII
Keimzählung der Milch nach der Beimpfung mit Salm. typhi murium Versuche Nr. 30 bis 34

Lagerungszeit bei + 4°C in Std.	Keimzählung in :		Untersch. zwischen beiden Milchen	Differenz in %
	Aktiver Milch	Inaktiver Milch		
9	22.500	22.500	-	-
12	27.000	29.000	2.500	8,1
15	53.500	57.000	3.500	6,5
24	900.000	910.000	10.000	1,1
36	24.400.000	24.400.000	-	-

Wenn aber die Milch 24 Stunden nach dem Melken bei + 4°C gelagert (Versuche Nr. 30 bis 34 "D") und dann erst wie die vorstehenden Proben mit Salm. typhi murium und Ps. fluorescens beimpft wurde, war das Testkeimwachstum in beiden Milchen (erhitzt und unerhitzt) gleich.

Tab. VIII
Keimzählung der Milch nach der Beimpfung mit Ps. fluorescens Versuche Nr. 30 bis 34

Lagerungszeit bei + 4°C in Std.	Keimzählung in :		Untersch. zwischen beiden Milchen	Differenz in %
	Aktiver Milch	Inaktiver Milch		
9	20.500	20.500	-	-
12	27.000	30.500	3.500	12,9
15	56.000	50.500	5.500	9,8
24	1.047.000	1.052.000	5.000	0,4
36	31.300.000	31.500.000	200.000	0,6

Die letzten Ergebnisse zeigten, daß die antibakterielle Hemmung der Milch bei einer Lagerungstemperatur von + 4°C länger als bis zu 15 Stunden nach dem Melken existiert.

Auf Grund der Versuche (Nr. 35 bis 52), die mit Ziegenmilch durchgeführt wurden, konnte nachgewiesen werden, daß rohe Ziegenmilch ebenfalls bakterizide Eigenschaften aufweist. Die saprophytischen Keime, die nach dem Melken in der Ziegenmilch vorliegen, vermehrten sich nicht in den ersten folgenden Stunden. Diese Keimhemmung der Ziegenmilch dauert bei einer Lagerungstemperatur von 30 bis 35°C bis zu 5 bis 6 Stunden nach der Gewinnung (Sammeltafel IX). Wenn aber die Temperatur herabgesetzt war, blieb sie, wie bei der Kuhmilch, länger, war aber schwächer in ihrer Wirkung.

Tab. IX

Keimzählung der Milch, ohne Beimpfung mit Testkeimen. Versuche Nr. 35 bis 52

Lagerungszeit bei 30-35°C in Stunden	Keimzählung in :			pH-Wert
	Agar	Blutagar	Kristensen	
1	7.000	15.000	-	6,41
2	7.000	14.000	-	6,41
3	7.500	14.000	-	6,40
4	7.500	14.500	-	6,40
5	7.500	14.500	-	6,41
6	9.500	16.200	-	6,36
24	77.000	119.000	-	6,02

Ein besonderer Teil dieser Arbeit umfaßt die Versuche (Nr. 53, 54, 55 u. 56), bei denen die Aminosäuren Lysin und Leucin der Milch zugesetzt wurden, um einen eventuellen Einfluß auf die Bakterizidie festzustellen. Die Ergebnisse der Keimzählungen waren für die vier Versuche insofern

ähnlich, als die Keimzahlen der inaktiven Milch mit den Keimzahlen der inaktiven Milch plus Lysin bzw. Leucin übereinstimmten. Die Aminosäuren Lysin und Leucin vermochten nicht, wenn sie der inaktiven Milch zugesetzt wurden, in einer Menge, die in der Milch physiologischer Weise vorhanden ist, eine Hemmung auf das Wachstum der Testkeime auszuüben. Auf Grund dieser Versuche läßt sich nicht folgern, daß die antibakterielle Wirkung der Milch von Lysin oder Leucin herrührt.

Um die Frage, ob die Bakterizidie von einem bekannten oder unbekannten Enzym der Milch stammt zu beantworten, wurden der erhitzten Milch 2 ml unerhitzte (Verhältnis 1:5) zugesetzt und der Einfluß dieser Mischung auf das Keimwachstum geprüft (Tab. X). Bei diesen Versuchen war zu beobachten, daß die Anzahl der Testkeime ungefähr wie bei der unerhitzten Milch, eine deutliche Abnahme und danach wieder eine Vermehrung zeigten.

Tab. X
Keimzählung der Milchen nach der Beimpfung mit Salm. typhi murium.
Versuche Nr. 57 bis 77

Lagerungszeit bei 37°C in Std.	Keimzählung in:		
	Aktiver Milch	Inaktiver Milch	Inaktiver Milch + 2 ml Aktiver
1/2-3/4	24.000	24.000	24.000
2	24.000	31.000	24.000
4	27.000	41.000	25.000
6	30.000	59.000	30.000
24	20.200.000	20.900.000	20.400.000

Die gleichen Ergebnisse konnten beobachtet werden, wenn zu 10 ml erhitzter Milch nur 0,5 ml unerhitzter Milch (Konzentration 1:20) zugesetzt wurden (Tab. XII). Die Abnah-

me der Hemmkraft dauerte bei einer Temperatur von 37°C bis zur 6. Stunde nach dem Melken und war sehr deutlich. Bei niederen Temperaturen war die Dauer der Hemmkraft zwar verlängert aber nicht deutlich ausgeprägt.

Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen kann ersehen werden, daß die bakterizide Kraft der Milch auch schon durch kleine Mengen von roher Milch, die der erhitzten Milch zugesetzt wurde, restituiert werden kann.

Tab. XI
Keimzählung der Milch nach der Beimpfung mit Salm. typhi murium. Versuche Nr. 78 bis 85

Lagerungszeit bei 37°C in Std.	Keimzählung in:		
	Aktiver Milch	Inaktiver Milch	Inaktiver Milch + 0,5 ml Aktiver
1/2-3/4	16.000	16.000	15.000
2	15.500	20.000	16.000
4	18.000	37.000	23.000
6	50.000	90.000	55.000
24	15.600.000	15.500.000	15.800.000

In weiteren Versuchen wurde das Enzym L y s o z y m in verschiedenen Konzentrationen in inaktiver Milch auf Keimhemmende Kraft geprüft. Die Ergebnisse der Keimzählungen bei Zusatz der verschiedenen Lysozymkonzentrationen (1 mg, 0,5 mg, 0,25 mg pro 10 ml Milch) stehen in der Sammeltab. XII.
In der erhitzten (inaktiven) Milch war bei Lysozym-Zusatz eine Abnahme der Testkeimzahl zu beobachten, ähnlich den Verhältnissen in der unerhitzten Milch. In der erhitzten Milch besteht bei Vorhandensein von erhitztem Lysozym auch eine kleine Hemmung der Testkeime; man kann also nicht mit Sicherheit sagen, daß die Bakterizidie der Milch von dem Enzym Lysozym herstammt.

Die Milch der Versuche Nr. 56 bis 105 stammte von zwei verschiedenen Kühen. Im Verlauf der Untersuchungen konnte beobachtet werden, daß die Hemmkraft der Milch einer Kuh,

stärker war, als die der anderen Kuh.

Tab. XII

Keimzählung der Milch nach der Beimpfung mit Salm. typhi murium und nach dem Zusatz von Lysozym.
Versuche Nr. 86 bis 105

Lagerungszeit bei 37° C in Std	Keimzählung in : Aktive Milch	Inaktive Milch	Inaktive Milch + Lysozym	Inaktive Milch + erhitztes Lysozym
1/2-3/4	24.000	24.000	16.000	15.000
2	24.000	28.000	15.000	18.000
4	26.000	40.000	24.000	34.000
6	32.000	58.000	49.000	66.000
24	13.500.000	14.800.000	14.500.000	14.500.000

Schließlich wurde bei jedem Versuch auch der pH-Wert der einzelnen Milchproben geprüft. Der durchschnittliche pH-Wert der frischen, rohen Kuhmilch lag zwischen 6,63 und 6,70 und der der Ziegenmilch bei 6,30 bis 6,50.
Bei den Tieren war der pH-Wert der Milch nicht jeden Tag völlig gleich (Kuh Nr. 1 von 6,40 bis 6,78 und Kuh Nr. 2 von 6,45 bis 6,80). Bei den Versuchen Nr. 74 bis 105 wurde der erhöhte pH-Wert wieder auf den anfänglichen Wert durch Zugabe einer schwächeren Säure herabgedrückt; trotzdem gab es keine Differenz zwischen den Keimzahlen der korrigierten und nicht korrigierten pH-Werte.

E. KRITISCHE AUSWERTUNG

Bei Betrachtung der in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Ergebnisse läßt sich erkennen, daß rohe Kuh- und Ziegenmilch eine bakterizide Wirkung gegenüber bestimmten Keimarten besitzt. Diese Feststellung wird auch durch die Angaben anderer Autoren, wie UFFELMANN (41), KÖNING (22), BRUDNY (2), FREUNDREICH (15), HENNINGSON und KOSIKOWSKI (19), und HENNINGER (18) bestätigt. Nur SOMMERFELD (39) konnte antibakterielle Eigenschaften in der Milch nicht beobachten; dies dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, daß er die Bakterizidie erst 8-10 Stunden nach dem Melken überprüfte. Zu diesem Zeitpunkt aber kann die Milch unter bestimmten Bedingungen ihre keimhemmende Wirkung bereits verloren haben; denn wie die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit gezeigt haben, sind Zeitraum und Intensität der bakteriziden Wirkung von der Temperatur, bei der die Milch gelagert wird, abhängig.

Wird die Milch 5 Minuten lang auf 85°C erhitzt, so geht die Bakterizidie in kürzester Zeit verloren. Bei einer Lagerungstemperatur von + 4°C bleiben die keimhemmenden Eigenschaften etwa 16-17 Stunden erhalten; wird die Milch bei 18-20°C aufbewahrt, dauert die bakterizide Phase etwa 1o Stunden. Verbringt man die Milch in den Brutschrank (36 - 37°C), so beträgt dieser Zeitraum, in dem eine keimhemmende Wirkung festzustellen ist, nur 5 - 6 Stunden. Auch ROSSENAU und MC COY (32) geben an, daß in bei 37°C aufbewahrter Milch die bakterizide Phase nur 8 bis 10 Stunden anhält, und diese sich bei niedrigen Temperaturen verlängert. DORNER (10) meint sogar, daß die antibakterielle Wirkung bei 38°C nur 2 bis 3 Stunden von der Gewinnung ab erhalten bleibt.

Auch die INTENSITÄT der keimhemmenden Eigenschaften wird durch die Temperatur beeinflußt. In Übereinstim-

mung mit ROSSENAU und Mc COY (32) wurde festgestellt, daß bei höheren Temperaturen die bakterizide Phase zwar von kurzer Dauer aber bedeutend wirksamer ist.

Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang aber auch der Umstand, daß die RESISTENZ der einzelnen Keimarten gegenüber den antibakteriellen Wirkstoffen unterschiedlich sein kann. Esch. coli vermehrt sich, wie die vorliegenden Untersuchungen gezeigt haben, z.B. in roher und erhitzter Milch gleich gut, wird also durch die keimhemmenden Eigenschaften nicht beeinflußt. Diese Ergebnisse stehen allerdings im Widerspruch zu jenen von BRUDNY (2), BUB (3) und SASSENHAGEN (35), die auch bei Esch. coli eine Wachstumshemmung feststellen konnten. Sollten sich die Ergebnisse der oben genannten Autoren aber bestätigen, so müßte daraus die Folgerung gezogen werden, daß auch die in der Praxis gebräuchliche Bestimmungsmethode der Verunreinigung der Frischmilch durch Ermittlung des Colititers unbrauchbar ist.

Frische rohe Milch hat gegenüber den im Rahmen dieser Arbeit geprüften Salm. typhi murium eine bakteriostatische Wirkung. Sie besitzt auch die Fähigkeit, Sc. lactis und Ps. fluorescens in den ersten 2 bis 3 Stunden nach dem Melken zahlenmäßig zu vermindern. Die gleiche Beobachtung machten HENNINGSON und KOSIKOWSKI (19). Sie stellten fest, daß Sc. agalactae und Mc. pyogenes var. aureus während der bakteriziden Phase der Milch nicht nur gehemmt, sondern auch vermindert werden.

Von HENNINGER (18) werden für die antibakterielle Wirkung der Milch die L e u c i n e und A l e x i n e verantwortlich gemacht. Doch die Versuche Nr. 53 bis 56 der vorliegenden Arbeit konnte aber nachgewiesen werden, daß inaktivierte Milch, der Leucin zugesetzt ist, keine keimhemmenden Eigenschaften mehr besitzt. Die Wirkung der sich aus Ambozeptor und Komplement zusammensetzenden Alexine geht,

wie ROEDER (30) ermittelte, bei 55-56°C verloren. Wenn nun diese Alexine einen antibakteriellen Einfluß hätten,so dürften in der dauerpasteurisierten Milch (Erhitzung auf 63°C) keimhemmende Eigenschaften nicht mehr festgestellt werden können. ORLA - JENSEN (28) wies aber nach, daß sich die Keime in dauerpasteurisierter und roher Milch gleich gut vermehrten. Diese Tatsache deutet darauf hin, daß die Alexine keinen Einfluß auf die Bakterizidie der Milch haben.

SCHORMÜLLER (37) betrachtet das N i s i n als die Substanz, die die keimhemmende Wirkung der Milch verursacht. Diese Ansicht steht aber im offensichtlichen Gegensatz zu den Versuchsergebnissen von MATTICK und HIRSCH (24), WHITEHEAD (43) und MEANWELL (27). Diese Autoren konnten nachweisen, daß das Nisin, welches ein Metabolit einer gewissen N-Gruppe von Sc. lactis ist, eine antibiotische Wirkung hat und schon in geringen Konzentrationen bestimmte Keimarten zu hemmen vermag. Es unterscheidet sich von den sonst in der Milch vorhandenen antibakteriell wirkenden Substanzen dadurch, daß zu seiner vollständigen Inaktivierung höhere Temperaturen nötig sind. So wird das Nisin z.B. bei einem pH-Wert zwischen 2 und 6 durch 30 minütige Erhitzung auf 100°C nicht beeinflußt, und erst wenn eine Temperatur von 100°C für 1 Stunde einwirkt, erfährt das Nisin einen 25 %igen Verlust. Auch HAWLEY (17) konnte bei der Schmelzkäsezubereitung feststellen, daß das Nisin bei einer Erhitzung auf 80-95°C nicht an Aktivität verliert.

Von GARIBALDI (14) wurde ermittelt, daß L y s o z y m auf grampositive Bakterien eine hemmende Wirkung ausübt. Wie eigene Untersuchungen gezeigt haben, besteht diese Eigenschaft auch gegenüber Salm. typhi murium. Nach den Versuchen Nr. 86 bis 105 kann aber Lysozym zumindest nicht allein für die antibakterielle Wirkung der Milch verantwortlich gemacht werden, d.h.,daß Lysozym allein nicht der gesuchte Hemmfaktor ist.

Eventuell ist die Bakterizidie der Milch auf Eiweißkörper (Globuline) zurückzuführen. Dafür spricht die erheblich stärkere Keimhemmung in der Kolostralmilch (BUB (3). Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß die antibakteriellen Eigenschaften auf der Wirkung von E n z y m e n beruhen. Anlaß zu dieser Annahme ist die Erscheinung, daß die Intensität der Keimhemmung bei verschiedenen Temperaturen unterschiedlich ist und die Tatsache, daß die antibakterielle Wirkung in erhitzter Milch bei Zusatz von Rohmilch wieder auftritt (Versuche Nr. 58 bis 85), wobei allerdings zur erschöpfenden Beantwortung dieser Frage, die Enzyme der Milch isoliert, der erhitzten Milch zugesetzt und danach die Keimhemmung geprüft werden müßte.

F. ZUSAMMENFASSUNG.

In der Zeit von Oktober 1959 bis Februar 1962 wurden in drei verschiedenen Instituten Kuh- und Ziegenmilch darauf hin geprüft, ob sie eine bakterizide Wirkung besitzen und weiter, woher diese antibakteriellen Eigenschaften der Milch stammen.

Zu diesem Zweck wurde die Milch unter peinlichster Sauberkeit gewonnen und möglichst schnell im Laboratorium verarbeitet. Ein Teil dieser Milch wurde 5 min. lang bei 85°C erhitzt, der andere Teil blieb unerhitzt. Beiden Proben wurde die gleiche Menge von Testkeimen zugesetzt und nach bestimmten Zeitabschnitten in beiden Milchproben Keimzählungen vorgenommen.

Die Ziegenmilch wurde nicht beimpft, sondern es wurde lediglich die Bakterizidie gegenüber den in der normalen Milch vorhandenen Keimen geprüft.

Dabei wurde festgestellt, daß von den vier Testkeimarten, mit denen die bakteriziden Eigenschaften der Milch geprüft wurden, Esch. coli-Kulturen die größte Resistenz besitzen. Salm. typhi murium-, Ps. fluorescens-, und Sc. lactis-Kulturen dagegen zeigten eine deutliche Keimabnahme in der Milch während der ersten Stunden nach der Gewinnung. Die Mischung verschiedener Testkeimarten zeigte keinen Unterschied in ihrem Verhalten gegenüber den Einzelprüfungen. Der Höhepunkt der Hemmung war nach 5 bis 6 Stunden Lagerungszeit bei 20°C überwunden. Bei einer Lagerungstemperatur von + 4°C hält die bakterizide Phase der Milch etwas länger als 16 Stunden, bei 18-20°C Lagertemperatur etwa 10 Stunden und bei 36-37°C nur 5-6 Stunden nach dem Melken an. Die Intensität der Bakterizidie der Milch wurde von der Höhe der Lagerungstemperatur insoweit beeinflußt, als bei Zimmer- bzw. Brutschranktemperaturen die Hemmaktivität stärker aber kürzer und bei niedriger Temperatur entsprechend geringer aber längere Zeit ausgeprägt war.

Die Hemmkraft in der Milch tritt bei verschiedenen Kühen in unterschiedlicher Stärke hervor.
Ein Zusatz von den Aminosäuren Leucin oder Lysin zu der erhitzten Milch erschien wirkungslos.
Mit der Zugabe von unerhitzter Milch zu der erhitzten in einem Verhältnis von 1:5 bis 1:20 konnte die ursprüngliche Aktivität, wie sie in der rohen Milch besteht, wieder hergestellt werden.
Ebenso vermochten Zusätze von Lysozym in verschiedenen Konzentrationen, unbeeinflußt von der Konzentration, die Testkeimarten im Wachstum zu hemmen.

G. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Bergey, D.H. (1957) Bergey's Manual of determinativ bacteriology. 7. ed. Williams & Wilkins, Baltimore.
2. Brudny, V. (1909) Untersuchungen über die Bakterizidie der Milch und über die während der bakteriziden Phase auftretenden Anpassungsformen das B. coli commune. Zbl. Bakt. Abt. II. 22, 193
3. Bub, M. (1910) Besitzt die Kolostralmilch bakterizide Eigenschaften? Zbl. Bakt. Abt. II. 27, 321
4. Galanos, Sp. (1948) Lebensmittelchemie. (Griechisch). Bd. 3. Verl. Papasisis, Athen.
5. Chalmers,C.H. (1955) Bacteria in relation to the milk supply. 4. ed. Arnold, London.
6. Cozzolino (1902) zit. n. (3)
7. Daniel,L.J. u.a.(1948) zit. n. (30)
8. Davis, J.E. (1959) Milk testing. Dairy Industr., London.
9. Demeter, K. (1952) Bakteriologische Untersuchungsmethoden der Milchwirtschaft. Verl. Ulmer, Stuttgart.
10. Dorner, W. (1943) Allgemeine und milchwirtschaftliche Mikrobiologie. Verl. Huber, Frauenfeld u. Leipzig.
11. Drewes, K. (1926) Über die Bakterizidie der Milch. Med. Diss. Kiel.
12. Drewes, K. (1927) zit. n. (30)
13. Drell, W. u. Dunn, M. (1940) zit. n. (30)
14. Garibaldi, J.A.(1960) Factors in egg white which control growth of bacteria. Food Res. 25, 337
15. Freudenreich (1891) zit. n. (3)

16. Hallmann, L. (1961) Bakteriologie und Serologie. 3. Aufl. Verl. Thieme, Stuttgart.

17. Hawley, H.B. (1957) Nisin, ein Überblick der Entwicklung und Anwendung in der Lebensmittel-Technologie. Res. Divis. Alpin & Barret Ltd. Yeovil / Somerset (England)

18. Henninger,F.O.(1926) Über die Bakterizidie der Milch Vet.-med. Diss. München.

19. Henningson, R.W. u. Kosikowski,F. (1957) A nutritional concept of the germicidal property of raw milk. J. dairy sci. 40, 818

20. Kellermann, R. (1954) Milchwirtschaftliche Mikrobiologie. Verl. Heinrichs, Hildesheim.

21. Kielwein, G. (1961) Einiges zum Problem der Gewinnung keimarmer Milch. Arch. Lebensmittelhyg. 12, 37

22. Koning, C.J. (1906) zit. n. (3) u. (30)

23. Lerche, M. u. Klein, H. (1954) Zum Schnellnachweis coliformer Bakterien in der Milch. Berliner-Münchener-tierärtzl. Wschr. 67, 197.

24. Mattick, A.T.P. u. Hirsch, A (1944) A powerful inhibiting substance produced by group "N" Streptococci. Nature 154, 551

25. Meyer, H. (1956) Über den Wert laufender Stufenkontrollen bei der Erzeugung möglichst keimarmer Vorzugsmilch. Vet.-med. Diss. Hannover.

26. Mosimann, W. (1943) Die Bakterienflora im Labmagen des Milchkalbes. zit. n. (38)

27. Meanwell, L.J.(1943) The influence of raw quality on "slowness" in cheese-making. Proc. Soc. Agric. Bact. 19.

28. Orla - Jensen (1928) zit. n. (30)

29. Pagalos, G. (1953) Medizinisch. Mikrobiologie. (Griechisch). Verl. Alikiotis, Athen.

30. Roeder, G. (1954) Grundzüge der Milchwirtschaft und des Molkereiwesens. Verl. Parey, Berlin u. Hamburg.

31. Rolle, M. (1958) Mikrobiologie und allgemeine Seuchenlehre. 2. Aufl. Verl. Enke, Stuttgart.
32. Rossenau u. McCoy zit. n. (3)
33. Rubinstein, M. zit. n. (3)
34. Ritter, G. zit. n. (30)
35. Sassenhagen, L. zit. n. (3)
36. Schönherr, W. (1956) Leitfaden der Milchuntersuchung. Verl. Hirzel, Leipzig.
37. Schormüller, J. (1961) Lehrbuch der Lebensmittelchemie. Verl. Springer, Berlin, Göttingen, Heildelberg.
38. Seelemann, M. (1954) Biologie der Streptokokken. 2. Aufl. Verl. Carl, Nürnberg.
39. Sommerfeld, P. (1904) Besitzen die löslichen Eiweißkörper der Milch spezifische bakterizide Eigenschaften ? Zbl. Bakt. Abt. I. Orig. 37, 716
40. Stark, P. u. Scherman, J.M. (1935) Concerning the habitat of Streptococcus lactis. J. Bact. 30, 639
41. Uffelmann (1892) zit. n. (3)
42. Weigmann, W. (1894) Über das Verhalten der Cholerabakterien in Milch und Molkereiprodukten. Zbl. Bakt. Abt. I. Orig. 15, 286
43. Whitehead, H.R. (1933) A substance inhibiting bacterial growth produced by certain strains of lactis Streptococci. Biochem. J. 27, 1792
44. Wedel, A. v. (1954) Untersuchungen zur Technik der indirekten Keimzahlbestimmung der Milch unter bes. Berücks. des Resazurin - Verfahrens. Vet.-med. Diss. , Hannover.
45. - - Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 1960. Verl. Parey, Berlin u. Hamburg 1961
46. Jones F. S. u. Simms H.S. (1930) Das Keimhemmende Prinzip (Lactenin) der Milch. Zschr. Lebensmitt. Unters. 68, 570
47. Fokker zit. n. (2) u. (3)

Am Ende der Arbeit sei mir gestattet, meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. M. Lerche für die Überlassung des Themas und die mir stets gewährte Unterstützung, meinen herzlichsten Dank zu sagen.

Herrn Prof. Dr. Th. Cristodulu, Direktor des Mikrobiologischen Institutes, wie auch Herrn Prof. Dr. A. Panetsos, Direktor des Institutes für Lebensmittelhygiene der Vet. Med. Fakultät der Universität Saloniki und seinen Assistenten, Herrn Dr. Chr. Chimonas, möchte ich ebenfalls für ihre Ratschläge danken.

Mein Dank gilt auch Herrn Dr. A. Dietrich, dem damaligen Direktor des Landesveterinäruntersuchungsamtes - Berlin und Herrn Prof. Dr. H. J. Sinell, dem Direktor des Institutes für Lebensmittelhygiene der F.U., sowie allen anderen Mitarbeitern des Landesveterinäruntersuchungsamtes und des Institutes für Lebensmittelhygiene, insbesondere den Herren Dr. O. C. Schmidt, Dr. H. U. Höpke und Dr. R. Levetzow für die mir jederzeit gewährte Unterstützung bei den im Rahmen dieser Arbeit auftretenden Problemen.

L e b e n s l a u f

Am 10.12.1932 wurde ich, Spyridon GEORGAKIS, als Sohn des Straßenbahnbeamten Apostolos Georgakis und seiner Ehefrau Maria, in Saloniki -Griechenland- geboren. Vom 7. bis 18. Lebensjahr besuchte ich in Saloniki zuerst die Volksschule und danach das Gymnasium. 1950 erhielt ich mein Reifezeugnis. Vom November 1950 an, studierte ich an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Saloniki, wo ich im September 1956 das tierärztliche Staatsexamen bestand. Vom September 1956 bis Oktober 1958 habe ich meine zweijährige Militärdienstzeit abgeleistet. Vom Oktober 1958 bis März 1959 war ich im Laboratorium für Mikrobiologie der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Saloniki tätig. Vom April 1959 bis August 1959 und vom September 1959 bis Februar 1960 arbeitete ich in West-Berlin an der Freien Universität, nachdem ich an der Veterinärmedizinischen Fakultät immatrikuliert worden war, an meiner Dissertation und Fachausbildung in der Lebensmittelüberwachung. Gleichzeitig war ich am Landesveterinäruntersuchungsamt - Berlin tätig, wo ich den ersten Teil dieser Arbeit anfertigte. Im August 1959 habe ich in Athen mein Kreisexamen bestanden und vom März 1960 bis Juni 1961 war ich im Auftrag des Landwirtschaftsministerium in Edessa (Griechenland) als Amtstierarzt tätig. In der Zeit vom Mai 1960 bis September 1960 habe ich den Sonderlehrgang der Griechischen Komission für Atomenergie besucht. Seit Juni 1961 war ich als Wissenschaftlicher Assistent im Institut für Lebensmittelhygiene der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Saloniki tätig. Gleichzeitig habe ich den zweiten Teil der vorliegenden Arbeit angefertigt. Seit Oktober 1961 bin ich als Stipendiat der D.A.A.D. für eine weitere Fachausbildung in der Lebensmittelüberwachung im Institut für Lebensmittelhygiene der F.U. - Berlin (Direktor Prof. Dr. H.J. Sinell) tätig. Hier habe ich mich in das Gebiet der Tierärztlichen Lebensmittelüberwachung eingearbeitet und die abschliessenden Versuche der vorliegenden Arbeit anfertigt.